



UNIVERSIDAD NACIONAL  
“PEDRO RUIZ GALLO”



ESCUELA DE POSTGRADO

**MAESTRÍA EN GERENCIA DE OBRAS Y CONSTRUCCIÓN**

---

**“DISEÑO DEL PLAN DE CONTINGENCIA PARA EL SISTEMA DE AGUA  
POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERÍO JERUSALÉN DEL  
DISTRITO DE SAN JOSÉ DE LOURDES, PROVINCIA DE SAN IGNACIO,  
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”**

**TESIS**

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN:

**GERENCIA DE OBRAS Y CONSTRUCCIÓN**

**Autor:**

***Ing• Evelin Liliana Sarrín Arroyo***

**Asesor:**

***Dr. Vicente Panta Samillán***

LAMBAYEQUE - PERU

2018

**DISEÑO DEL PLAN DE CONTINGENCIA PARA EL SISTEMA DE AGUA  
POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERÍO JERUSALÉN DEL  
DISTRITO DE SAN JOSÉ DE LOURDES, PROVINCIA DE SAN IGNACIO,  
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**

---

**Ing. Evelin Liliana Sarrín Arroyo**  
**AUTOR**

---

**Dr. Vicente Panta Samillán**  
**ASESOR**

Presentada a la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, para  
optar el Grado de **MAESTRO EN GERENCIA DE OBRAS Y CONSTRUCCIÓN.**

APROBADA POR:

---

**Dr. WALTER MORALES UCHOFEN**  
**Presidente Jurado**

---

**Dr. MANUEL MILLONES CHUMÁN**  
**Secretario Jurado**

---

**Dr. OSCAR SAAVEDRA TAFUR**  
**Vocal Jurado**

**AGOSTO 2018**

### ***DEDICATORIA***

*Dedico la presente tesis a los seres que más amo: a mi padre Luis que desde el cielo nos está guiando y protegiendo, tal como lo hizo siempre; a mi madre Carmen, que es quién con sus consejos a llegado a hacer de nosotros las personas de bien que ahora somos, mis hermanos, Gloria, Luis y Omar, a mis sobrinos, y a mi pequeña hija Micaela, por ser la fuente de mi inspiración y motivación para seguir adelante en mi día a día.*

***EL AUTOR***

## **AGRADECIMIENTO**

***Deseo expresar mis más sinceras muestras de agradecimiento:***

*A Dios por la inteligencia y sabiduría que me dio al nacer y por guiarme por el camino correcto de la vida.*

*A mi familia por creer y confiar siempre en mí, apoyándome en todas las decisiones que he tomado en la vida.*

**EL AUTOR**

## **CONTENIDO**

<b>LISTADO DE CUADROS</b>	<b>08</b>
<b>LISTADO DE TABLAS</b>	<b>08</b>
<b>LISTADO DE FOTOS</b>	<b>09</b>
<b>LISTADO DE MAPAS</b>	<b>10</b>
<b>RESUMEN-ABSTRACT</b>	<b>11</b>
	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO I: GENERALIDADES</b>	<b>13</b>
1.1.-Ubicación	13
1.2.-Realidad Problemática	15
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	<b>18</b>
2.1.- Antecedentes del Problema y Base Teórica	18
2.2.-Bases Legales	19
2.3.-Conceptos Teóricos	22
2.4.-Planteamiento del Problema	27
2.5.-Formulación del Problema	27
2.6.- Justificación e importancia del Estudio	28
2.7.-Objetivo	32
❖ Objetivo General	32
❖ Objetivos Específicos	32
2.8.-Hipótesis	32
❖ Hipótesis General	32
❖ Hipótesis Específicas	32
<b>CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>34</b>
3.1.Tipo de Investigación	34
3.2. Diseño y Contrastación de hipótesis	34
3.3. Variables	34

3.4. Operacionalización de Variables	35
3.5. Población y Muestra	36
3.6. Materiales e Instrumentos de Recolección de Datos	36
3.7. Métodos y Procedimientos para la Recolección de Datos	36
3.8. Análisis Estadístico de los Datos	36
<b>CAPÍTULO IV: INGENIERÍA DE PROYECTO</b>	<b>37</b>
4.1. Análisis de Daños Producidos en los Sistemas Rurales de Agua y Saneamiento	37
4.1.1. Daños por Sismos	37
4.1.1.1. Abastecimiento de Agua	37
4.1.1.2. Sistemas de Saneamiento	42
4.1.2. Fenómeno el Niño	42
4.1.2.1. Abastecimiento de Agua	42
4.1.2.2. Saneamiento	46
4.2. Descripción de los Sistemas de Agua Potable y Desagüe	47
4.2.1. Sistema de Agua Potable	47
4.2.2. Sistema de Alcantarillado	47
4.3. Identificación de Peligros en la Zona de Ejecución del Proyecto	49
4.3.1. Sistemas de Abastecimiento de Agua	49
4.3.2. Sistemas de Alcantarillado y Disposición de Excretas	57
4.4 Aspectos Generales sobre la Ocurrencia de Peligro en la Zona	61
4.8. Propuesta Teórica:	62
Elaboración del Proyecto: “Diseño del Plan de Contingencia para el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Caserío Jerusalén, ante la ocurrencia de desastres Naturales”	62
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>64</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>66</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>68</b>
- Bibliografía	69
- Linkografía	72

<b>ANEXOS</b>	<b>74</b>
- ANEXO N°01: <i>Identificación de Zonas Vulnerables Ante la Ocurrencia de Fenómenos Naturales en el Perú.</i>	75
- ANEXO N°02: <i>Identificación de Zonas Vulnerables Ante la Ocurrencia de Fenómenos Naturales en la Región Cajamarca.</i>	83
- ANEXO N°03: <i>Identificación de Zonas Vulnerables Ante la Ocurrencia de Fenómenos Naturales.</i>	90
- ANEXO N°04: <i>Ficha Técnica</i>	105
- ANEXO N°05: <i>PROYECTO: “Diseño de Plan de Contingencia para el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Caserío Jerusalén, antes de la ocurrencia de un desastre natural”</i>	112

## **RELACION DE CUADROS**

	<b>Pag</b>
<i>CUADRO N°01: UBICACIÓN DEL DISTRITO DE SAN JOSÉ DE LOURDES</i>	13
<i>CUADRO N°02: UBICACIÓN SATELITAL DEL DISTRITO DE SAN JOSÉ DE LOURDES</i>	14
<i>CUADRO N°03: UBICACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO DENTRO DEL DISTRITO DE SAN JOSÉ DE LOURDES</i>	14

## **RELACION DE TABLAS**

	<b>Pag</b>
<i>TABLA N° 01: Ocurrencia de peligros en la zona</i>	61
<i>TABLA N°02: Frecuencia e Intensidad de peligros en la zona</i>	61
<i>TABLA N°03: Descarga Datos Hidrometeorológicos 2014</i>	91
<i>TABLA N°04: Descarga Datos de Estación Automática</i>	91
<i>TABLA N°05: Descarga Datos de Estación Convencional</i>	92
<i>TABLA N°06: Descarga Datos - Estación San Ignacio 02/2017</i>	93
<i>TABLA N°07: Descarga Datos - Estación San Ignacio 03/2017</i>	94
<i>TABLA N°08: Descarga Datos - Estación San Ignacio 04/2017</i>	95
<i>TABLA N°09: Descarga Datos - Estación San Ignacio 06/2017</i>	96
<i>TABLA N°10: Descarga Datos - Estación Namballe 08/2016</i>	98
<i>TABLA N°11: Descarga Datos - Estación Namballe 09/2016</i>	99
<i>TABLA N°12: Descarga Datos - Estación Namballe 02/2017</i>	100
<i>TABLA N°13: Descarga Datos - Estación Namballe 03/2017</i>	101
<i>TABLA N°14: Descarga Datos - Estación Namballe 04/2017</i>	102
<i>TABLA N°15: Descarga Datos - Estación Namballe 06/2017</i>	103
<i>TABLA N°16: Lluvia Acumulada - Estación Namballe 2016-2017</i>	104



## **RELACION DE FOTOS**

	Pag
<i>FOTO N°01: la estructura de captación quede obsoleta e inutilizable</i>	37
<i>FOTO N°02: Destrucción total de estructura de captación</i>	38
<i>FOTO N°03: La afectación de la línea de conducción o algunos tramos de esta originó la inoperatividad de todo el sistema de abastecimiento de agua</i>	39
<i>FOTO N°04: Fisuras en cámaras rompe presión de concreto armado por acción de la vibración sísmica</i>	39
<i>FOTO N°05: Fisuras en concreto de reservorio</i>	40
<i>FOTO N°06: Desacoples de accesorios y válvulas</i>	41
<i>FOTO N°07: Vista de tubería de línea de aducción, situada en cruce de quebrada</i>	41
<i>FOTO N°08: Socavación en tuberías de salida y rebose de reservorio apoyado, nótese la poca profundidad de las tuberías</i>	43
<i>FOTO N°09: Reservorio vulnerable a la socavación de bases por instalaciones precarias</i>	44
<i>FOTO N°10: Tubería de PVC expuesta a daños por crecida del cauce que atraviesa</i>	44
<i>FOTO N°11: Tubería de PVC expuesta a daños por ubicación en depresiones</i>	45
<i>FOTO N°12: Vista de tubería de PVC rota por estar expuesta</i>	45
<i>FOTO N°13: Vista de la erosión del tramo en la calle, paralela a la carretera Piura-Chulucanas, generando daños en la tubería de impulsión del pozo Cossio del Pomar y buzones de alcantarillado</i>	46
<i>FOTO N° 14: Vista de material filtrante en punto de afloramiento</i>	50
<i>FOTO N° 15: Vista de rotura de tuberías y las fugaz que se generan</i>	52
<i>FOTO N° 16: Vista de tuberías expuestas en la zona</i>	54
<i>FOTO N° 17: Vista de escurrimiento de agua, por lluvias intensas, alrededor de paredes de reservorio</i>	56
<i>FOTO N° 18: Vista de ingreso de agua con lodo a las cajas de registro de los domicilios</i>	58
<i>FOTO N° 19: Vista de ingreso de agua con lodo a los buzones</i>	58

<i>FOTO N° 20: Vista de bordes y taludes de tanque séptico. Que no están protegidas contra la erosión del agua</i>	60
<i>FOTO N°21: Vista de bordes y taludes de tanque séptico y pozos percoladores, que no están protegidas contra la erosión del agua</i>	60

### **RELACIÓN DE MAPAS**

	<b>Pag.</b>
<i>MAPA N°01: Anomalía de precipitación Diciembre-Febrero (1997-1998)</i>	76
<i>MAPA N°02: Anomalía de precipitación Diciembre-Febrero (2016-2017)</i>	77
<i>MAPA N°03: Anomalía de precipitación a Marzo 2017</i>	78
<i>MAPA N°04: Anomalía de Temperatura Máxima a Enero 2017</i>	79
<i>MAPA N°05: Anomalía de Temperatura Mínima a Enero 2017</i>	80
<i>MAPA N°06: Zonas vulnerables ante ocurrencia de lluvias intensas</i>	81
<i>MAPA N°07: Zonas vulnerables ante ocurrencia de desastres Naturales</i>	82
<i>MAPA N°08: Pendiente de terrenos</i>	86
<i>MAPA N°09: Precipitaciones – Año 1997</i>	87
<i>MAPA N°10: Zonas Críticas al 2007</i>	88
<i>MAPA N°11: Susceptibilidad a Inundaciones al 2007</i>	89
<i>MAPA N°12: Datos de Precipitaciones, según la Estación San Ignacio</i>	92
<i>MAPA N°13: Datos de Precipitaciones, según la Estación Namballe</i>	97

## RESUMEN

**Los daños y el colapso en la infraestructura de abastecimiento de agua Y redes de alcantarillado sanitario** generan, efectos sobre la población al reducirse la oferta de agua y al desmejorarse la calidad de la misma, tienen efectos sobre la salud al producir nuevas amenazas como la generación de focos de contaminación. Por otra parte, ocasionan una reducción de la recaudación de los pagos por la contraprestación del servicio, al suspenderse el suministro o al realizarlo con una baja calidad por las continuas interrupciones del mismo. Ello incide en la reducción de la capacidad de respuesta de las empresas para rehabilitar o reconstruir las obras dañadas.

La elaboración de este plan de contingencia, busca detectar daños que puedan ocasionarse ante la ocurrencia de desastres de cualquier índole, para dar propuestas de minimizar ante los que ocasionen mayores daños a los servicios de agua potable y alcantarillado, fundamentales para el bienestar y la calidad de vida de la población, minimizando los riesgos y daños que puedan ocasionarse que afecte el desarrollo de Caserío Jerusalén, del Gobierno Local y de su Provincia.

## ABSTRACT

The hurts and the collapse in the infrastructure of water supply And networks of sanitary sewer generate, effects on the population on the water offer having diminished and on the quality of the same one having been spoiled, have effects on the health on having produced new threats as the generation of areas of pollution. On the other hand, they cause a reduction of the collection of the payments for the consideration of the service, on the supply having be suspended or on having realized it with a low quality for the continuous interruptions of the same one. It affects in the reduction of the capacity of response of the companies to rehabilitate or to reconstruct the damaged works.

The production of this plan of contingency, it seeks to detect hurts that could be caused before the occurrence of disasters of any nature, to give offers of mitigation before those who cause major hurts to the services of drinkable water and sewer, fundamental for the well-being and the quality of life of the population, minimizing the risks and hurts that could cause that the development of Hamlet affects Jerusalem, of the Local Government and of his Province.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas que enfrentan los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en el medio rural, así como las personas e instituciones que los administran y operan, es el impacto de los desastres naturales sobre sus componentes y la calidad de los servicios.

Inundaciones, deslizamientos, tormentas y terremotos son algunos de los fenómenos que han causado daños en estos sistemas. Cuando esto sucede, es común que estos servicios básicos no se brinden con la calidad adecuada y los beneficios logrados con su instalación se reduzcan.

Aunque su origen sean fenómenos naturales, algunos de estos daños son recurrentes e incluso predecibles ya que cada cierto tiempo se repiten de la misma forma sin que se tomen las medidas necesarias para reducir las condiciones vulnerables que los propician.

Si bien, el reducir las vulnerabilidades de estos sistemas puede incrementar su costo de instalación, aunque en algunos casos sólo es necesario el uso de materiales locales y trabajo comunitario, siempre resulta beneficioso cuando se comparan con los gastos necesarios para reparar los daños y los demás perjuicios que causa la interrupción de los servicios, sobre todo en la salud de las personas.

## CAPÍTULO I: GENERALIDADES

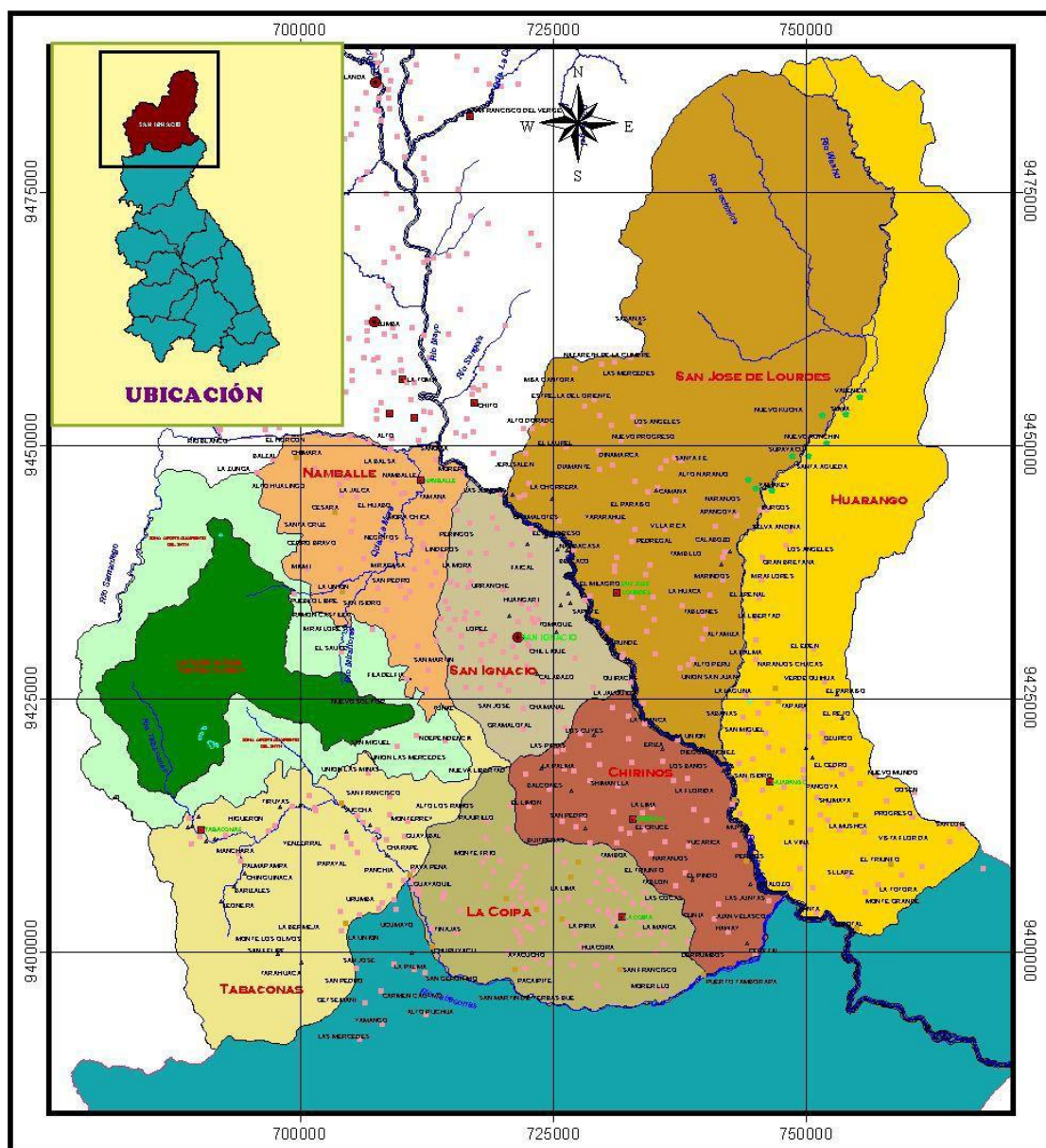
### 1.1. UBICACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO

**CASERÍO** : JERUSALÉN

**DISTRITO** : SAN JOSÉ DE LOURDES

**PROVINCIA** : SAN IGNACIO

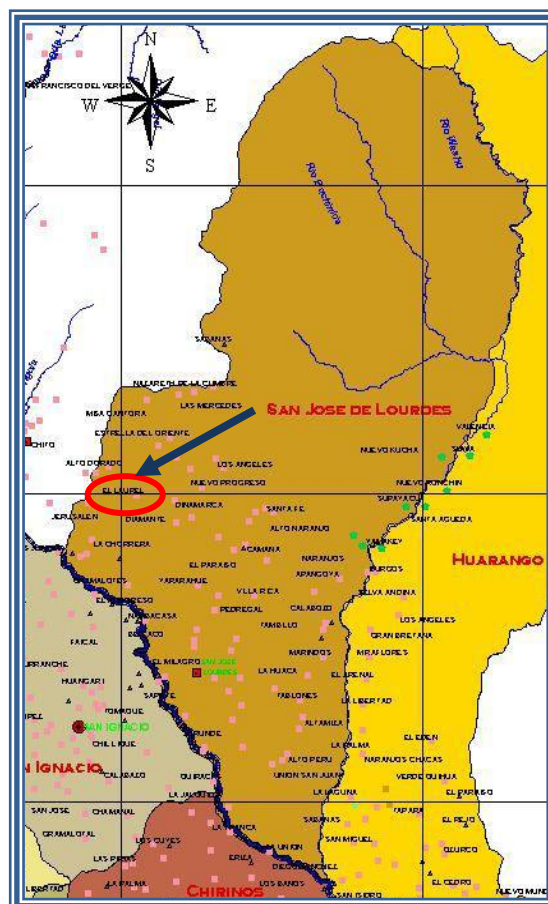
**ALTITUD** : 1,160.m.s.n.m



**CUADRO N°01: UBICACIÓN DEL DISTRITO DE SAN JOSÉ DE LOURDES**



**CUADRO N°02: UBICACIÓN SATELITAL DEL DISTRITO DE SAN JOSÉ DE LOURDES**



**CUADRO N°02: UBICACIÓN DEL CASERÍO JERUSALÉN**

## 1.2. REALIDAD PROBLEMÁTICA:

- **Plano Internacional:**

“Es útil mencionar que el concepto: **“Gestión de Riesgos”**, ha tenido una evolución permanente, y de ella se puede destacar los siguientes episodios clave: En los 70 y en la época anterior a esta década, se concebía a los “desastres” como similar de “emergencias” y para el apoyo a las víctimas. Se privilegiaba los enfoques de la Cruz Roja, de los bomberos, de los médicos, etc. El problema era en que no se entendía a los desastres en toda su magnitud y se creía que son eventos inevitables y de origen natural.

Entre los 70 y 80 se planteó serios cuestionamientos al enfoque emergencista y se empezó a **diferenciar la prevención de la preparación para emergencias**. Desde entonces se empezó a hacer énfasis en la etapa antes del desastre y en la reducción de las ocurrencias de eventos catastróficos. Toda esta filosofía fue promovida por organismos como la OEA, OPS, etc.

En los años 90, se produjeron graves crisis humanitarias a partir de los conflictos en África, Asia y Europa, y esto llevó a replantear aún más los enfoques tradicionales. Paralelamente, la Organización de las Naciones Unidas declara la década de 1990 y 2000 como el: “Decenio Internacional para la Reducción de Desastres”. Un avance sustancial fue que se empezó a entender la **gestión de riesgos** como parte elemental del desarrollo sostenible. Desde entonces se está realizando muchos esfuerzos por insertar los **Planes de Contingencia** en las agendas de desarrollo.”<sup>1</sup>

Asimismo, también, cuando se trata el problema de agua y saneamiento, el mundo padece de un exceso de conferencias y debates, pero de un déficit de acción. Lo prioritario es dar el paso que facilite a las 1,100 millones de personas, disponer de acceso a agua limpia y 2, 600 millones tener acceso a servicios de saneamiento, un obstáculo para que esto suceda, es la ocurrencia de desastres en todo el mundo, afectando todos los sectores y a todas las clases sociales.

Cada país se debe organizar para superar el déficit, trabajando de la mano, diseñando planes de contingencia, para minimizar riesgos y accionando políticas adecuadas. Los países menos desarrollados y con escasa cobertura se enfrentan a limitaciones

---

<sup>1</sup> Escuelas Saludables. “Gestión de Riesgos”. 2010. <http://ecuelasaludable.blogspot.pe/2010/11/gestion-de-riesgos.html>

relativamente disímiles de aquellos países con ingreso medio. Sin embargo, es posible identificar un marco indicativo de acción.

- **Plano Nacional:**

Según las estimaciones de Centro Tyndall de Gran Bretaña, **EL PERÚ ES UNO DE LOS TRES PAÍSES MÁS VULNERABLES A LOS RIESGOS CLIMÁTICOS DEL MUNDO**, superado sólo por Honduras y Bangladesh, por lo que las consecuencias del cambio climático, podrían tener resultado muy serios, debido a sus características geográficas altitudinales, serían influenciados por eventos meteorológicos extremos, como heladas, sequías, avenidas e inundaciones, estimándose que en los próximos años los recursos hídricos tendrían serias limitaciones para su sostenibilidad.

Este escenario llevó a una profunda reflexión y compromiso de los actores del sector público y privado involucrado en la gestión y uso de recursos hídricos para el diseño de **PLANES DE CONTINGENCIA Y PROGRAMAS** que posibiliten la ejecución de acciones orientadas a una eficiente gestión de los recursos hídricos.

- **Plano Local:**

“La provincia de San Ignacio con una extensión de 5,000 Kilómetros cuadrados y una población de 140,000 habitantes, se ubica en el norte del Perú en la región Cajamarca y geográficamente forma parte de un ecosistema conocido como “Ceja de Selva”. Esta zona, ubicada entre los Andes y la Selva Baja, es una zona montañosa y naturalmente boscosa, donde el régimen hidrológico depende de la permanencia de los bosques. Además los bosques naturales de neblina albergan una importante biodiversidad y un potencial económico valioso.”<sup>2</sup>

Sin embargo, durante las últimas décadas como producto continuos cambios climáticos, lluvias intensas y la presencia de vientos huracanados que muchas veces ocurren por semanas enteras, que origina deslizamientos, huaycos, desprendimiento de rocas, erosiones en los terrenos, impactos negativos, tanto en la población, como en sus instalaciones, sobre todo en la zona en estudio.

En los últimos años no es raro escuchar, la caída de múltiples casas por la excesiva humedad, ya que se sabe que las viviendas están hechas con material de la zona (adobe,

---

<sup>2</sup> Mesa de Concertación de la Lucha contra la Pobreza de la Provincia de San Ignacio. “Plan Estratégico Forestal al 2017 para la Provincia de San Ignacio”. San Ignacio-Cajamarca-Perú. 2008. Pag. 2



quincha, etc.) así como el deterioro de la infraestructura de la zona, los sistemas agua potable y desagüe, son tapados en su totalidad, o arrastrados por el lodo que baja de los cerros (tanto tuberías, como obras de arte), lo que genera cambios significativos en el régimen hídrico, la reducción de la capacidad productiva de los suelos, la disminución del caudal de agua y su escasez en los centros poblados y sobre todo dañando el bienestar y la calidad de vida de la población.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA Y BASE TEÓRICA

- **Organización Panamericana de la Salud. EDSA/SRDMCVRV. 2006. Pág. 4,** indica que: “Los terremotos que se presentaron en El Salvador (2001) afectaron a más de 200 sistemas de agua y saneamiento, con daños por un monto de US\$ 11 millones. Debido a las labores de emergencia se desembolsó cerca de US\$ 400.000 solamente por el concepto de distribución de agua por medio de camiones cisternas. En 138 días se repartieron 98.700 metros cúbicos de agua, lo que equivale a un costo de 4 dólares por metro cúbico”.
- **García Montalvo. J.F. AVRAPDT/GLSRC. Tesina. 2009. Pág 18,** afirma que: “Las condiciones de vulnerabilidad de los sistemas de riego campesino, se exacerban sólo con la presencia de lluvias estacionales, que a su vez, desencadenan los peligros de derrumbes y deslizamientos de tierra, agravando la gestión local de estos sistemas, haciéndose necesario analizar los factores de vulnerabilidad y estimar los niveles de riesgo del sistema”.
- **Mesa de Concertación de la Lucha contra la Pobreza de la Provincia de San Ignacio. PEF/2017/PSI. 2008. Pág. 8,** menciona que: “Un problema básico es la práctica del tráfico de tierra. Los traficantes de tierra talan o queman el bosque y se hacen dueños de unas hectáreas de tierra. Luego traen más familias e intenten lograr que el sitio se declare como Caserío para oficializarlo. Para ello piden que se nombre un Teniente Gobernador y se abre una escuela (a menudo están dispuestos asumir el salario del profesor). Establecido el Caserío, venden las tierras. Un dato de referencia se tiene que en el año 1999, la provincia de San Ignacio contaba con 26,675 has de café (superficie en verde), al año 2007 se cuenta con 32,315 Hás, habiendo un incremento de 5,640 nuevas Hás que correspondería a zonas deforestadas”.
- **Centro de Investigación Parlamentaria. DFN/200/RyP. Enero 2003. Pág. 12,** indica que: “Las cifras de los daños ocasionados por el fenómeno del Niño son superiores a los del evento 1982/83. Mientras que en el período 1982/83 se declararon en emergencia 16 departamentos, en el período 1997/98 fueron 23. Los departamentos más afectados se considera a Piura donde se registró 120,637

damnificados y 10,255 viviendas destruidas, seguido de La Libertad con 72,306 damnificados y 11,500 viviendas destruidas, Lambayeque con 71,756 damnificados y 14,500 viviendas destruidas. En la parte sur, tenemos a Ica con 57,530 damnificados, destrucción de 1,607 viviendas, gran cantidad de damnificados se debió a que el agua ingresó violentamente a las viviendas, destruyendo todo lo que había en su interior”.

- **Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los refugiados. MSDE/PP/OST septiembre 1984. Pág. 23**, menciona que: ante una emergencia, “**en el Sistema de Agua:** Se protegerán las fuentes de abastecimiento de agua existentes y se creará la máxima capacidad con los medios más simples disponibles, y **Sistema de Saneamiento:** Se deberán aislar los excrementos humanos de las fuentes de abastecimientos de agua y de los alojamientos”.
- **INDECI. PNCFEN/2002-2003. Lima – Perú. 2009.** Afirma que en su función de ente rector de la Defensa Civil y con fines de Prevención ha logrado integrar a los sectores del desarrollo, consiguiendo de este modo particular, una eficaz coordinación intersectorial mediante la cual ha sido posible que los Sectores determinen sus Obras de Prevención, priorizándolas, lo que a su vez ha permitido elaborar el Programa de Obras de Prevención Concordado finalmente entre el Ministerio de Economía y el INDECI las cuales han sido debidamente priorizadas para hacer viable financieramente su ejecución, con la participación de todos los sectores, los gobiernos regionales y entidades autónomas actuando como agentes ejecutores de las obras de prevención.

## **2.2 BASES LEGALES**

### **A. MARCO NORMATIVO Y REGULADOR DEL SECTOR**

#### **SANEAMIENTO:**

- La prestación de los servicios de saneamiento se rige por Ley 26338 Ley General de los Servicios de Saneamiento (17 de julio 1994).
- DS 09-95 PRES Reglamento de la Ley los Servicios de Saneamiento y modificatorias.
- DS 023-2005- VIVIENDA.- Texto Ordenado el Reglamento de la Ley 26338 (29 de noviembre del 2005).

- Decreto Legislativo N° 1280.- Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento (29 de diciembre de 2016).
- Decreto Supremo N° 19-2017-VIIVENDA.- Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N°1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento. (26 de junio de 2017).
- Decreto Supremo N° 21-2017-VIIVENDA.- Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29740, Ley Complementaria del artículo 1 de la Ley N° 28870, Ley para Optimizar la Gestión de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento (16 de julio de 2017).
- Ley N° 29740.- Ley complementaria del artículo 1 de la Ley N° 28870, Ley para Opatimizar la Gestión de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento (9 de julio de 2011).
- Ley N° 28870.- Ley para Optimizar la Gestión de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento (2 de agosto de 2006).
- Decreto Legislativo N° 1284.- Decreto Legislativo que crea el Fondo de Inversión Agua Segura (29 de diciembre de 2016).
- Decreto Legislativo N° 1285.- Decreto Legislativo que modifica el artículo 79 de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos y establece disposiciones para la adecuación progresiva a la autorización de vertimientos y a los instrumentos de gestión empresarial (29 de diciembre de 2016).
- Decreto Supremo N° 007-2017-VIVIENDA.- Decreto Supremo que aprueba la Política Nacional de Saneamiento (30 de marzo de 2017).
- Ley Orgánica de Gobiernos Regionales N° 27902 del año 2003.
- Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972 del año 2003. Ley General de SUNASS (Ley 26284).

Cabe destacar que en Cajamarca el Gobierno Regional cuenta con la Ordenanza Regional N° 04-2007 GRCAJ-CR que Ratifica la Resolución Directoral de la Dirección Regional de Vivienda R.D.S. N° 007- 2006 –GR-CAJ/DRVCS (29 de diciembre 2006), que aprueba las Políticas Públicas Regionales en Agua y Saneamiento, Cajamarca 2006 – 2015.

**A) Marco Normativo de los planes de contingencia:**

- Se tiene como marco referencial la Ley N° 28551 – “Ley que establece la Obligación de Elaborar y presentar Planes de Contingencia” y,
- El D.S. 013-2000-PCM – Reglamento de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil, los que a su vez se apoyan en las Normas de Seguridad en Defensa Civil como son: Reglamento Nacional de Construcciones (RNC), y

**B) PLAN NACIONAL DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES -**

- Plan estratégico de largo plazo que en consideración a la Política Nacional de Prevención y Atención de Desastres define los objetivos, estrategias y programas que orientan las actividades institucionales como interinstitucionales para la prevención, reducción de riesgos, los preparativos para la reducción de emergencias y la rehabilitación en casos de desastre, permitiendo disminuir o minimizar los daños, víctimas y pérdidas que podrían ocurrir a consecuencia de un fenómeno natural o tecnológico potencialmente dañino, mediante medidas de ingeniería, legislación, formación ciudadana, organización, desarrollo cultural e inclusión del concepto de prevención en todas las actividades del país, inclusive las relacionadas con las obras para el desarrollo.

**C) PLAN NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES 2014 – 2021 (Aprobado por D. S. 034 – 2014 - PCM) Lima, Junio 2014**

- Plan estratégico de largo plazo que en consideración a la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres define los objetivos de Impedir o reducir los riesgos de desastres, evitar la generación de nuevos riesgos, efectuar una adecuada preparación, atención, rehabilitación y reconstrucción ante situaciones de desastres.

## 2.3 CONCEPTOS TEÓRICOS:

- **Agua potable:** Agua que es segura para beber y para cocinar.
- **Agua subterránea** Agua que puede ser encontrada en la zona satura del suelo; zona que consiste principalmente en agua. Se mueve lentamente desde lugares con alta elevación y presión hacia lugares de baja elevación y presión, como los ríos y lagos.
- **Agua superficial:** Toda agua natural abierta a la atmósfera, concerniente a ríos, lagos, reservorios, charcas, corrientes, océanos, mares, estuarios y humedales.
- **Aguas grises:** Aguas domésticas residuales compuestas por agua de lavar procedente de la cocina, cuarto de baño, aguas de los fregaderos, y lavaderos.
- **Aguas residuales:** Fluidos residuales en un sistema de alcantarillado. El gasto o agua usada por una casa, una comunidad, una granja, o industria que contiene materia orgánica disuelta o suspendida.
- **Amenazas:** Peligro o factor de riesgo externo de un sujeto o sistema, representado por un peligro latente, asociado con un fenómeno físico de origen natural, tecnológico o antrópico, que se puede presentar en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos en las personas, bienes o en el medio ambiente, matemáticamente expresado con la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un evento, con una intensidad, en un sitio o en un periodo.
- **Amenaza Natural:** Es una variable en la cual los humanos no pueden intervenir: Surgen exclusivamente de las dinámicas del planeta tierra.
- **Amenazas antrópicas:** o causadas por los humanos, son el resultado de las acciones de los mismos sobre los recursos naturales o sobre la población.
- **Caudal:** Flujo de agua superficial en un río o en un canal.
- **Caudal de agua subterránea:** Aguas subterráneas que entran en zonas costeras, las cuales han sido contaminadas por la infiltración en la tierra de lixiviados, inyección en pozos profundo de aguas peligrosas y tanques asépticos.
- **Cloración:** Proceso de purificación del agua en el cual el cloro es añadido al agua para desinfectarla, para el control de organismos presente. También usado en procesos de oxidación de productos impuros en el agua.
- **Contingencia** : Puede definirse como un evento o seceso que ocurre en la mayoría de los casos de forma repentina o inesperada, y causa alteraciones en los patrones normales de vida o actividad humana y el funcionamiento de los

ecosistemas involucrados. Una contingencia puede desencadenar una situación de emergencia, en la media en que puede obligar a la activación de procedimientos de respuesta para minimizar la magnitud de sus efectos. Las contingencias pueden ser originadas por la manifestación de una falla de carácter técnico.

- **Derrumbe:** Es una caída o desmoronamiento de algo armado o construido en forma natural o artificial (ejemplo: una torre, árbol, una casa) que se ha desprendido de su lugar de origen.
- **Desastre:** Se considera como un evento que, al ocurrir, impacta negativamente a la sociedad, a sus bienes y al entorno ecológico, transformando una situación normal por otra de carácter normal que desencadena en una de emergencia.
- **Desinfección:** La descontaminación de fluidos y superficies. Para desinfectar un fluido o una superficie una variedad de técnica están disponible, como desinfección por ozono. A menudo desinfección significa eliminación de la presencia de microorganismo con un biocida.
- **Deslizamiento:** Desastre relacionado con las avalanchas, pero en este caso en vez de arrastrar nieve, llevan tierra, rocas, árboles, casas, etc. El Deslizamiento es un tipo de movimiento de masa de tierra, provocado por la inestabilidad de un talud, trasladando piedras, tierra y vegetación que se deslizan cuesta abajo y cuando un suelo no es lo suficientemente firme.
- **Evaporación:** El proceso de pasar el agua de forma líquida a gaseosa.
- **Evapotranspiración:** Pérdida de agua del suelo a través de la vaporación, por vaporación directa y por la transpiración de las plantas.
- **Fenómenos Naturales**  
Los fenómenos naturales tienen tres orígenes básicos:
  - a) **Terrestres.** Fenómenos como movimientos tectónicos, sismicidad, geotecnia.
  - b) **Meteorológicos.** Incorporan todos aquellos fenómenos relacionados con la atmósfera como mares, lluvias, inundaciones.
  - c) **Biológico:** Incluye los fenómenos relacionados con la regulación del equilibrio trófico en uno o más ecosistemas, como migraciones, epidemias, plagas, entre otras.
- **Filtración:** Separación de sólidos y líquidos usando una sustancia porosa que solo permite pasar al líquido a través de él.

- **Flujo:** El ratio del caudal de un recurso, expresado en volumen por unidad de tiempo.
- **Gestión del riesgo de desastres:** Conjunto de políticas, acciones, herramientas, metodologías y más, dirigidas a la prevención, mitigación, preparación para la respuesta, que apuntan a la reducción de los riesgos y vulnerabilidades, y que por ende reducirán la ocurrencia de los desastres. La Gestión del Riesgo de desastres atañe a la capacidad de la comunidad para transformar las condiciones causales de desastres antes de que estos ocurran.
- **Hipoclorito:** Un anión que forma compuestos como hipoclorito de calcio y de sodio. Esos productos son a menudo utilizados para desinfectar y blanquear.
- **Hipoclorito cálcico:** Sustancia química que es ampliamente usada para la desinfección del agua, por ejemplo en piscinas y en plantas de potabilización de agua. Es especialmente usual porque tiene un estable poder de secado y puede ser fabricado en pastillas.
- **Humedad:** Un área que está cubierta por agua superficial o subterránea, con vegetación adaptada para vivir bajo esta clase de condiciones del suelo.
- **Humedecer:** El grado relativo con el que un fluido se extiende en la superficie de un sólido en presencia de otros fluidos inmiscibles.
- **Impermeable:** No penetrable fácilmente por el agua.
- **Irrigación:** Aplicación de agua o aguas residuales para suministrar el agua y los nutrientes que las plantas necesitan.
- **Lodos:** Residuo semisólido, que contiene microorganismos y sus productos, de cualquier sistema de tratamiento de aguas.
- **Minimizar:** Reducir la cantidad o importancia de algo
- **Mitigación:** El propósito de la **mitigación** es la reducción de la vulnerabilidad, es decir la atenuación de los daños potenciales sobre la vida y los bienes causados por un evento
- **Mitigación Ambiental:** Las medidas de **mitigación ambiental**, constituyen el conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de **impactos ambientales** negativos que deben acompañar el desarrollo de un Proyecto, a fin de asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados



- **Plan de Contingencia:** Es el documento que presenta en forma clara, concisa y completa los riesgos, los actores y sus responsabilidades ante un determinado evento previsible potencialmente adverso, proponiendo acciones para tres momentos: antes (mitigación y preparación); durante (respuesta); después (rehabilitación).
- **Planta de tratamiento:** Una estructura construida para tratar el agua residual antes de ser descargada al medio ambiente.
- **Pozo:** Hoyo profundo con el objetivo de alcanzar agua subterránea para suministros.
- **Precipitado:** Producto insoluble de una reacción química en un medio acuoso.
- **Presión del alcantarillado:** Un sistema de tuberías para el agua, para el agua residual, o cualquier otro líquido que es bombeado a una altura más alta.
- **Pre-tratamiento:** Proceso utilizado para reducir o eliminar los contaminantes de las aguas residuales antes de que sean descargadas.
- **Reservorio:** Un área natural o artificial sostenida y usada para almacenar agua.
- **Residuo:** Los residuos secos restantes después de la evaporación de una muestra de agua o de lodo.
- **Riesgo o Daño:** Destrucción o pérdida esperada obtenida de la ocurrencia de eventos peligrosos y de la vulnerabilidad de los elementos expuestos a tales amenazas, matemáticamente expresado como la probabilidad de exceder un nivel de consecuencias económicas y sociales en un cierto sitio, en un cierto periodo. La diferencia fundamental entre la amenaza y el riesgo está en que la amenaza esta relacionada con la probabilidad que se manifiesta en un evento natural o un evento provocado, mientras que el riesgo está relacionado con la probabilidad que se presentan ciertas consecuencias, las cuales están íntimamente relacionadas no solo con el grado de exposición de los elementos sometidos, sino con la vulnerabilidad que tiene dichos elementos de ser afectados por el evento.
- **Sedimentación:** Asentamiento de partículas sólidas en un sistema líquido debido a la gravedad.
- **Sedimentos:** Suelo, arena, y minerales lavados desde el suelo hacia la tierra generalmente después de la lluvia.
- **Sistema de abastecimiento de agua:** La colección, tratamiento, almacenaje, y distribución de un agua desde su fuente hasta los consumidores.

- **Sistema de alcantarillado:** Tuberías que colectan y transportan aguas residuales desde fuentes individuales hasta una alcantarilla mayor que la transportará a continuación hacia una planta de tratamiento.
- **Tanque séptico:** Un depósito subterráneo para almacenar las aguas residuales de casas que no están conectadas a las líneas de alcantarillado. Los residuos van directamente desde las casas al depósito.
- **Vulnerabilidad:** Definida como el grado de pérdida o daño de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo, resultado de la probable ocurrencia de un evento desastroso, expresado en una escala desde 0 (sin daño) a 1 (pérdida total). En términos generales, la vulnerabilidad puede entenderse, entonces, como la predisposición intrínseca de un sujeto o elemento a sufrir daño debido a posibles acciones externas.

## **2.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

“A los largo de la historia, las consecuencias de estas manifestaciones de la naturaleza han llevado a tener ingentes pérdidas económicas, de vida y millones de damnificados y el deterioro en la calidad de vida.

Para los peruanos es común convivir con estos eventos destructores, expresados en sismos, muchas veces acompañados de maremotos en la costa, actividades volcánicas en la cordillera occidental de los andes de la región sur, causados por la tectónica de las placas a lo largo de la costa. Por otro lado conviven con: deslizamientos, derrumbes, aludes, causados por una dinámica hidrometeorológica que se manifiesta en temporales, precipitaciones intensas, inundaciones, heladas, granizos, pasando de severos cambios climáticos con exceso de humedad a severas sequías por falta de ésta.

El crecimiento acelerado y desarrollo no planificado de las ciudades donde se concentra más del 62% de la población total del Perú y las condiciones extremas de pobreza, son condicionantes para que los peligros naturales generen graves consecuencias en los sistemas sociales a los cuales se tiene que proteger, reduciendo las particulares condiciones de vulnerabilidad que le son características.”<sup>3</sup>

En el caserío Jerusalén del Distrito de San José de Lourdes, Provincia de San Ignacio, Departamento de Cajamarca, se caracteriza por presentar lluvias torrenciales y vientos huracanados. El sistema de agua potable y alcantarillado, no se ha diseñado con capacidad de soportar este tipo de eventos y resultan impactados. La destrucción de este tipo de obras, tiene repercusiones en muchos campos de la vida y de la economía.

## **2.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Por lo expuesto anteriormente es que se formuló la siguiente pregunta:

**¿CUÁLES SERÁN LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO DEL PLAN DE CONTINGENCIA PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERÍO JERUSALÉN DEL DISTRITO DE SAN JOSÉ**

---

<sup>3</sup> Centro de Investigación Parlamentaria. “Data sobre el Fenómeno del Niño-Fenómeno el Niño 2003:Retos y Perspectivas”. Lima-Perú. Boletín número 4. Enero 2003. Pág. 1

DE LOURDES, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA?

## **2.6. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO:**

### **¿Por qué es necesaria la elaboración de planes de contingencia en los sistemas de agua potable y alcantarillado en la zona seleccionada?**

La zona seleccionada, cuenta con un alto Nivel de Pobreza (25% por debajo de la línea de pobreza establecida por el gobierno) y la ocurrencia de desastres sean naturales, u ocasionados por la intervención de la mano del hombre, ocasiona daños significativos tanto a la población como a las diversas infraestructuras de saneamiento básico, agudizando la satisfacción de necesidades básicas como es el consumo de agua, haciendo optar a la población a que consuma agua no tratadas de ríos y quebradas, ya que por ser agua expuestas a toda clase de contaminación terminan atentando contra su salud.

La elaboración de este plan de contingencia, busca detectar daños que puedan ocasionarse ante la ocurrencia de desastres de cualquier índole, para dar propuestas de mitigación ante los que ocasionen mayores daños a los servicios de agua potable y alcantarillado, fundamentales para el bienestar y la calidad de vida de la población, minimizando los riesgos y daños que puedan ocasionarse que afecte el desarrollo de Caserío Jerusalén, del Gobierno Local y de su Provincia.

### **¿Qué tipo de desastres ponen en peligro las obras de saneamiento en la zona seleccionada?**

#### **A) DESASTRES NATURALES:**

Se define, como desastre natural a todo lo que ocurre en la naturaleza, que puede ser percibido, por los sentidos y/o por instrumentos, que son objeto del conocimiento; los que pueden generar peligros naturales y consecuentemente una emergencia o desastre.

Los principales desastres que se presentan en la zona seleccionada son, entre los principales, los siguientes:

### **a.1) Fuertes Lluvias (Lluvias Torrenciales)**

“Grandes cantidades de lluvia pueden ocurrir hasta 160 kilómetros sobre tierra adentro donde las inundaciones repentinas y los deslizamientos son típicamente las mayores amenazas.

Registros máximos: en 12 horas el ciclón tropical Denise (1966) acumuló 1144 mm; en 24 horas la misma tormenta acumuló 1825 mm; en 48 horas un ciclón tropical (1958) acumuló 2467 mm; en 72 horas se acumularon 5678 mm con el ciclón tropical Hyacinthe (1980).”<sup>4</sup>

### **a.2) Inundaciones**

“Las inundaciones son grandes avenidas de agua que cubren amplias extensiones de terrenos, especialmente si están explotados o habitados. Cuando llueve o nieva, parte del agua que cae es retenida por el suelo. Las inundaciones se producen cuando, al no poder absorber el suelo y la vegetación toda esta agua, ésta mana sin que los ríos sean capaces de canalizarla ni los estanques naturales o pantanos artificiales creados por medio de presas puedan detenerla.”<sup>5</sup>

### **a.3) Erosión de Suelos**

Es un fenómeno que se presenta en mayor grado de intensidad. Las principales causas de su ocurrencia son el incremento brusco de las escorrentías en cada temporada de lluvias y, las variaciones de su dinámica fluvial. Por lo que la erosión tiende afectar a las riberas naturales y artificiales.

### **a.4) Deslizamientos**

“Significa ruptura y desplazamiento de pequeñas o grandes masas de suelos, rocas, rellenos artificiales o combinaciones de éstos, en un talud natural o artificial. Se caracteriza por presentar necesariamente un plano o deslizamiento o falla, a lo largo del cual se produce el movimiento que puede ser lento o violento, y por la presencia de filtraciones.”<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> Paredes S., R. “Investigación de la Disipación de Energía del Segundo Aliviadero de Excedencia-Presa `Sabana Yegua”. Tesis Pre-Grado Ing. Civil, Universidad de Piura. Piura-Peru. 2014, Pag 5

<sup>5</sup> Monografias.com. “Reduccion de Desastres”. <http://www.monografias.com/trabajos104/la-reduccion-desastres/la-reduccion-desastres.shtml>

<sup>6</sup> INDECI. “Terminología de Defensa Civil”. 2010. Rapimagen S. A. 5ta Edición, Lima-Perú. Pag. 8

### **a.5) Huaycos**

Este tipo de fenómenos se dan exactamente por lo general en la zona en estudio, sus efectos además de ser locales generan otras situaciones de riesgo tales como: represamientos momentáneos, inundaciones y desvíos del cauce del río, afectando considerablemente a las obras de infraestructura vial (carreteras, puentes, etc.), campos de cultivo, centros poblados aledaños, etc. De acuerdo su frecuencia de ocurrencia, existen dos tipos de huaycos: los “periódicos” se presentan generalmente en los meses lluviosos (Enero a Junio), y los “ocasionales” que se dan eventualmente en las épocas de precipitaciones excepcionales como ocurre en la aparición del “Fenómeno de El Niño”.

### **a.6) Derrumbes**

“Se produce por las fuertes pendientes de las vertientes en la parte media de los valles, la composición litológica de sus flancos, el fracturamiento y grado de alteración de las rocas que predisponen a la acumulación de escombros, y el factor humano que al desarrollar actividades agrícolas, pecuarias y al construir vías de penetración a los pueblos del interior altera constantemente el estado de equilibrio natural de los taludes.”<sup>7</sup>

### **a.7) Desprendimiento de rocas**

“Este tipo de evento tiene ocurrencia en las áreas de la cuenca que presentan una morfología abrupta de taludes muy pronunciados. Dependen, entre otros factores, de la litología de los terrenos, grado de fracturamiento y meteorización de la roca, la pendiente, la gravedad, el clima, los sismos, etc.”<sup>8</sup>

### **a.8) Vientos fuertes**

Todos los años en los meses de Junio a Agosto de producen vientos fuertes por baja de temperaturas, destruyendo los techos de viviendas y de locales públicos (centros educativos, centros de salud y locales comunales), así como la destrucción de miles de hectáreas de Café y cacao.

---

<sup>7</sup> Región Piura. “Plan Regional de Prevención y Atención de Desastres de la Región Piura” 2005, Piura-Perú. Pag 2

<sup>8</sup> Región Piura. “Plan Regional de Prevención y Atención de Desastres de la Región Piura” 2005, Piura-Perú. Pag 2

## **B) DESASTRES CAUSADOS POR LA INTERVENCIÓN DEL HOMBRE:**

### **b.1) La Deforestación**

“El hombre en su búsqueda por satisfacer sus necesidades personales o comunitarias utiliza la madera para fabricar muchos productos. La madera también es usada como combustible o leña para cocinar y calentar. Por otro lado, las actividades económicas en el campo requieren de áreas para el ganado o para cultivar diferentes productos.

Al tumbar un bosque, los organismos que allí vivían quedan sin hogar. En muchos casos los animales, plantas y otros organismos mueren o les toca mudarse a otro bosque. Destruir un bosque significa acabar con muchas de las especies que viven en él.”<sup>9</sup>

Al deforestar, también se va poniendo en riesgo la salud y vida de la población, ya que se le quita la protección tanto a los diversos caseríos y pueblos que se encuentran cercanos a la zona afectada, como a sus diversas instalaciones que estos puedan poseer; ya que se les deja sin protección y ayuda ante la presencia de cualquier fenómeno natural.

### **Causas de la Deforestación**

1. “Tala inmoderada para extraer la madera.
2. Generación de mayores extensiones de tierra para la agricultura y la ganadería.
3. Incendios.
4. Construcción de más espacios urbanos y rurales.
5. Plagas y enfermedades de los árboles.”<sup>10</sup>

### **b.2) Epidemias y Plagas**

Las epidemias que se presentan en la Provincia de San Ignacio y específicamente en el caserío Jerusalén son: la malaria, el dengue, cólera, enfermedades broncopulmonares y enfermedades gastrointestinales, por la aparición de vectores o el inadecuado manejo de alimentos, agua y abrigo, entre otros.

---

<sup>9</sup> Monografias.com. “Deforestacion”.

<http://www.monografias.com/trabajos14/deforestacion/deforestacion.shtml>

<sup>10</sup> Tala Inmoderada de Arboles. “Reforestacion”. <http://ehduardochoavez.blogspot.pe/p/reforestacion.html>

## **2.7. OBJETIVO**

### **❖ OBJETIVO GENERAL**

- ✓ Diseñar el Plan de Contingencia para el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Caserío Jerusalén, del Distrito de San José de Lourdes, Provincia de San Ignacio, Departamento Cajamarca.

### **❖ OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Identificar y analizar los riesgos potenciales que se podrían generar en el sistema de agua potable y alcantarillado ante la presencia de lluvias, erosión de suelos, deslizamientos, huaycos, derrumbes, desprendimiento de rocas, vientos fuertes y los causados por la intervención del hombre, como la deforestación y plagas.
- ✓ Demostrar que los mayores impactos negativos causados en el sistema de agua potable y alcantarillado Caserío de Jerusalén son causados por las intensas lluvias y la intervención de la mano del hombre.
- ✓ Diseñar el Plan de Contingencia para el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Caserío Jerusalén, antes de la ocurrencia de un desastre.

## **2.8. HIPÓTESIS**

### **❖ HIPÓTESIS GENERAL**

- ✓ Con la elaboración del diseño del plan de Contingencia se identificarán y minimizarán los mayores impactos negativos causados en el sistema de agua potable y alcantarillado Caserío de Jerusalén del Distrito de San José de Lourdes, Provincia de San Ignacio.

### **❖ HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- ✓ Si identifico y analizo los riesgos potenciales que se generan en el sistema de agua potable y alcantarillado entonces se demostrará que los mayores impactos negativos son originados por las lluvias intensas y deslizamientos de tierras que se presentan en la zona.



- ✓ Si diseño Plan de Contingencia para el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Caserío Jerusalén, antes de la ocurrencia de un desastre se minimizará los mayores impactos negativos causados en el sistema de agua potable y alcantarillado Caserío de Jerusalén causados por las intensas lluvias y la intervención de la mano del hombre.

## **CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN:**

El tipo de investigación a desarrollar según el análisis y alcances de los resultados es tipo **DESCRIPTIVO – EXPLICATIVO - APLICATIVO**.

- Descriptivo, en la medida que se describe los fenómenos que ocasionan el riesgo.
- Explicativo, porque considera el análisis causal del riesgo en las infraestructuras de agua potable y alcantarillado.
- Aplicativa, porque es de un caso específico de infraestructura del servicio de agua potable y alcantarillado del Caserío Jerusalén y considera a la vulnerabilidad como causa principal del riesgo.

### **3.2. DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS:**

La presente investigación utiliza un diseño de investigación de carácter NO EXPERIMENTAL, porque se basa en observación y como se da en su contexto natural, para después describirlo, analizarlo y aplicarlo en las variables encontradas y en sus respectivos indicadores.

### **3.3. VARIABLES**

- **VARIABLE INDEPENDIENTE:**
  - SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERÍO JERUSALÉN.
- **VARIABLE DEPENDIENTE:**
  - PLAN DE CONTINGENCIA.

### 3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

CUADRO DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES				
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<div> (VARIABLE INDEPENDIENTE)  INFRAESTRUCTURA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE </div> <div> (VARIABLE DEPENDIENTE)  PLAN DE CONTINGENCIA </div>	<p>Conjunto de obras que permiten que una comunidad pueda obtener el agua para fines de consumo doméstico, servicios públicos, industrial y otros usos.</p> <p>Consiste en proporcionar agua a la población de manera eficiente considerando la calidad (desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico), cantidad, continuidad y confiabilidad de esta.</p> <p>Es el documento que presenta en forma clara, concisa y completa los riesgos, los actores y sus responsabilidades ante un determinado evento previsible potencialmente adverso, proponiendo acciones para tres momentos: antes (mitigación y preparación); durante (respuesta); después (rehabilitación).</p>	<p>Conjunto de componentes que transportan el agua desde una fuente hasta una localidad, con el fin de que sea usada para mejorar la calidad de vida de su población beneficiada.</p> <p>Son planes que buscan detectar daños que puedan ocasionarse ante la ocurrencia de desastres de cualquier índole, para dar propuestas de minimizar ante los que ocasionen mayores daños a los servicios de agua potable y alcantarillado, fundamentales para el bienestar y la calidad de vida de la población.</p>	CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE	ANTIGÜEDAD DE LOS COMPONENTES ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE CONTINUIDAD DEL SERVICIO DE AGUA FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA
			EVALUACIÓN DE PELIGRO	FRECUENCIA SEVERIDAD IMPACTO
			VULNERABILIDAD INTERNA	UBICACIÓN ESTADO DE CONSERVACIÓN TIPO DE SUELO PENDIENTE MANTENIMIENTO OBRAS DE PROTECCIÓN NIVEL DE ORGANIZACIÓN
			VULNERABILIDAD EXTERNA	EXPOSICIÓN: a. Deslizamientos b. Derrumbes c. Inundaciones d. Inestabilidad climática e. Sismo f. Huayco g. Frontera agrícola h. Movimientos sociales GRADO DE RIESGO
			PLAN DE CONTINGENCIA	PREPARACIÓN PARA CRISIS a. Existencia de un plan b. Preparación de personal c. Alternativas de funcionamiento

### **3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA**

El Universo de estudios, comprende a la población administrativa, inmersa en el área de investigación.

Mediante el presente estudio general del Caserío Jerusalén del Distrito de San José de Lourdes, se tendrá **como muestra poblacional al sistema de agua potable y alcantarillado del Caserío Jerusalén.**

- **POBLACIÓN Y MUESTRA:**

- El Sistema de Agua y Alcantarillado del Caserío Jerusalén, del Distrito de San José de Lourdes, Provincia de San Ignacio, Departamento de Cajamarca

### **3.6. MATERIALES E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:**

- **MATERIALES**

- Papel Bond
- Lápices, lapiceros
- USB

- **INSTRUMENTOS**

- Cámara fotográfica digital
- Impresora
- Computadora

### **3.7. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

La recolección de datos se realizara mediante:

- Entrevistas
- Encuestas
- Guías de Observación y fichaje
- Bases legales y normativas
- Fuentes de internet
- Fuentes Escritas

### **3.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS**

El análisis de datos realizados de la siguiente manera:

- El método estadístico será descriptivo- explicativo-analítico
- Procesamiento manual de los datos descriptivos.
- Procesamiento automático de datos analíticos.

## **CAPÍTULO IV: INGENIERÍA DE PROYECTO**

### **4.1. ANÁLISIS DE DAÑOS PRODUCIDOS EN LOS SISTEMAS RURALES DE AGUA Y SANEAMIENTO**

#### **4.1.1. DAÑOS POR SISMOS:**

##### **4.1.1.1. ABASTECIMIENTO DE AGUA**

###### **a. FUENTES**

- “Desvío del afloramiento de agua. El punto de afloramiento cambia de posición en el terreno por efecto del movimiento sísmico, que realiza una modificación de la posición de los estratos por donde circula el agua subterránea. Esto genera que la estructura de captación quede obsoleta e inutilizable. En consecuencia se tiene que buscar otra fuente.
- Reducción de caudal de la fuente: El movimiento sísmico reduce la producción de la fuente, debido a la modificación de la posición de estratos en el subsuelo. La reducción del afloramiento obliga a la búsqueda de una fuente complementaria.



**FOTO N°01:** *la estructura de captación quede obsoleta e inutilizable*

#### **b. ESTRUCTURAS DE CAPTACION**

- Fisuras y grietas presentes en estructuras de captación de concreto simple producto de la vibración sísmica y el impacto de material suelto circundante a la estructura.
- Destrucción parcial o total de estructuras de captaciones de albañilería, concreto simple, mortero y rocas, cuando un derrumbe o deslizamiento se produce.



*FOTO N°02: Destrucción total de estructura de captación*

#### **c. LINEA DE CONDUCCION**

- Las tuberías, en su mayoría de PVC, sufren roturas, fisuras y fallas en las uniones rígidas al estar sometidas a esfuerzos por la vibración sísmica, deslizamientos de material deleznable y caída de rocas sobre tramos de tuberías instaladas superficialmente o a poca profundidad.
- Para el caso de tuberías de F.G., estas son usadas en cruces de cauces o quebradas y tramos totalmente rocosos. Los daños se producen en las uniones rígidas y roscadas, como consecuencia de las fallas de los anclajes siendo sometidas a fuertes vibraciones e impactos contra las rocas.
- Destrucción total o parcial de la línea de conducción por deslizamientos del





*FOTO N°3: La afectación de la línea de conducción o algunos tramos de esta originó la inoperatividad de todo el sistema de abastecimiento de agua*



*FOTO N°4: Fisuras en cámaras rompe presión de concreto armado por acción de la vibración sísmica*

#### d. RESERVORIO

- Fisuras y grietas en los muros de concreto del reservorio lo dejan inoperativo según el grado de fisuramiento y agrietamiento.



*FOTO N°5: Fisuras en estructura de reservorio*

Destrucción total o parcial de estructuras por impacto de rocas en los deslizamientos.

- Fisuras en muros de caseta del reservorio como consecuencia de la vibración sísmica y deslizamientos.
- material sobre el cual se encuentran instaladas.
- Desacoples en accesorios y válvulas que dejan inoperativo el sistema.





*FOTO N°6: Desacoples de accesorios y válvulas*

#### **e. LINEA DE ADUCCION**

- Destrucción total o parcial de la línea de aducción, situadas en cauces cruce de quebradas, por deslizamientos de grandes zonas de suelos.
- Desacople de uniones rígidas y flexibles.



*FOTO N°7: Vista de tubería de línea de aducción, situada en cruce de quebrada*

## **f. REDES DE DISTRIBUCION**

- La vibración sísmica somete a esfuerzos mayores a la tubería generando desacoples y daños en sus accesorios y válvulas.
- Las fisuras y roturas de tramos de tuberías son comunes a lo largo del tendido de la línea, esto se da por acción de los derrumbes y deslizamientos de material rocoso.
- Las cámaras rompe presión de concreto armado son afectadas por la vibración sísmica e impacto con rocas de deslizamientos, presentando fisuras en los muros.
- Daños indirectos producto de las labores de atención a otras facetas de la emergencia que evidenciaron la vulnerabilidad de las redes de distribución.

### **4.1.1.2 SISTEMAS DE SANEAMIENTO**

#### **a. ALCANTARILLADO**

- La destrucción total o parcial de las estructuras de obras civiles, buzones, caseta de estaciones de bombeo, plantas de tratamiento (lagunas y tanque séptico, tanque Imhoff, etc.)
- Roturas en tuberías línea de impulsión de los desagües, de redes colectoras, conexiones domiciliarias, daños en las uniones de tubo a tubo, uniones en el paso de las tuberías en muros de concreto.

#### **b. LETRINAS**

- Derrumbes o deslizamientos sobre el hoyo dejó inoperativas las letrinas.
- Casetas de adobe, madera y calamina son propensas a colapsar frente a un sismo.

»11

### **4.1.2 FENÓMENO EL NIÑO**

#### **4.1.2.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA**

##### **a. FUENTE / CAPTACION**

- “Contaminación de fuentes no protegidas por inundación con lodos y residuos.
- Colapso del tuberías en las estructuras de captación de agua subterránea. Esto incluye deterioro de filtros y desplazamiento vertical de la tubería.

---

<sup>11</sup> OPS/OMS-UNICEF-EIRD-FICR. “Patrones de Daños Producidos por Desastres Naturales en Sistemas de Agua y Saneamiento Rural”, Lima-Perú. 2005, pp 29 - 40

- Inclinación de la estructura de pozos excavados por la socavación en zonas externas de la misma.
- Cambios internos del comportamiento hidrogeológico de agua subterránea generan un desvío de afloramiento a otro punto de descarga en captaciones de manantiales.
- Destrucción total o parcial de estructuras por arrastre de agua y lodos.

#### **b. LINEA DE CONDUCCION**

- Colapso de tuberías en líneas de conducción localizadas en cruces de cauces secos o quebradas
- Destrucción total o parcial de la línea de impulsión localizadas en cruces de quebrada y depresiones.

#### **c. RESERVORIOS**

- Colapso de válvulas de control en la tubería salida y de distribución por mala ubicación o por falta de protección en caja de concreto.
- Vulnerabilidad de la estructura por mala ubicación de tubería de rebose y limpia.



*FOTO N°8: Socavación en tuberías de salida y rebose de reservorio apoyado, nótese la poca profundidad de las tuberías*





*FOTO N°9: Reservorio vulnerable a la socavación de bases por instalaciones precarias*

#### **d. LINEA DE ADUCCION**

- Destrucción total o parcial de la línea de aducción instalada en cruces de quebrada y depresiones.



*FOTO N°10: Tubería de PVC expuesta a daños por crecida del cauce que atraviesa*



*FOTO N°11: Tubería de PVC expuesta a daños por ubicación en depresiones*

#### **e. REDES DE DISTRIBUCION**

- Roturas de tuberías en tramos largos de la red por activación de quebradas producto de desbordes y por enterramiento a poca profundidad.”<sup>12</sup>



*FOTO N°12: Vista de tubería de PVC rota por estar expuesta*

<sup>12</sup> OPS/OMS-UNICEF-EIRD-FICR. “Patrones de Daños Producidos por Desastres Naturales en Sistemas de Agua y Saneamiento Rural”, Lima-Perú. 2005, pp. 40-43



#### 4.1.2.2 SANEAMIENTO

##### a. ALCANTARILLADO

- “Erosión total o parcial de buzones ocasionado por intempestiva formación de escorrentía.
- Saturación de suelos arenosos genera asentamiento de las estructuras de alcantarillado.
- Colmatación total o parcial de buzones por sedimentos, arenas, gravas y residuos.
- Taponamiento parcial o total de tuberías por el ingreso de mayores volúmenes de sedimentos.



*FOTO N°13: Vista de la erosión del tramo en la calle, paralela a la carretera Piura-Chulucanas, generando daños en la tubería de impulsión del pozo Cossio del Pomar y buzones de alcantarillado*

##### b. LETRINAS

- La inundación de hoyo seco con agua, lodos y residuos deja inoperativo el sistema.”<sup>13</sup>

<sup>13</sup> OPS/OMS-UNICEF-EIRD-FICR. “Patrones de Daños Producidos por Desastres Naturales en Sistemas de Agua y Saneamiento Rural”, Lima-Perú. 2005, pp. 43-45.

## **4.2. DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DESAGÜE**

### **4.2.1. Sistema de Agua Potable:**

Consiste en una captación que se encuentra a 3 km del Caserío Jerusalén, cercana a un lugar q se le conoce como la Chorrera, el agua proviene de un manantial. También cuenta con **2011.00 m. de tubería de PVC-SAP-C10 de 1”** de diámetro, en su **Línea de Conducción**, **100 m. de tubería PVC-SAP-C10 de 1”** de diámetro, en su **Línea de Aducción**, y 05 cámaras rompe presión tipo CRP6.

Tiene **dos reservorios**, el primero ubicado aproximadamente a 3 km del Caserío, es un Reservorio Cuadrado que de 2.5 m<sup>3</sup> de capacidad, y el segundo circular de 10 m<sup>3</sup> de capacidad, a 2 km. del caserío, ambos están ubicados en laderas de los cerros, ya que las pendientes de la zona son muy pronunciadas.

**Consta de 427 m. de tubería PVC-SAP-C10 de 1”** de diámetro, y **210 m. de tubería PVC-SAP-C10 de 3/4”** en su Red de Distribución.

Son 39 viviendas beneficiadas en el caserío, repartidas es un área de 2 há; para las cuáles se tiene un total de 1188 m. **de tubería PVC-SAP-C10 de 1/2”** y cada casa tiene su respectiva, **caja y tapa domiciliarias y su válvula de control**, en el exterior de cada domicilio.

### **4.2.2. Sistema De Alcantarillado**

Consiste en **Redes Colectoras** que conducen los afluentes domésticos hasta el **Emisor** con **309.68 m. de tubería de PVC-UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160 mm (6”)** de diámetro.

Tiene **10 buzones** en las redes colectores y emisores de construcciones típicas (modelo SENAPA). Los buzones son de concreto, tiene una tapa de inspección de diámetro de 0.60 m. Se usa buzones cuando se considera cambios de dirección, cambios de pendiente y/o evitar tramos muy largos de tubería.

El **Emisor**, consiste en **50 m. de tubería de PVC-UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160 mm (6”)**, el cual conduce los afluentes domésticos hasta el Tanque Séptico y luego a los pozos de percolación.

Las redes condominiales consiste en la unión de dos o más cajas de registro para la evacuación de los afluentes domésticos hacia un buzón o a la red colectora mediante **680.69 m, de tubería PVC-UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 100 mm (4") y 10 cachimbas completas de PVC-P/CONEX. DOMICI. DE 6" A 4"**. Haciendo un total de **50 Cajas De Registro** a nivel de vereda y a partes cercanas a las viviendas,

La evacuación de las aguas servidas del caserío Jerusalén, se concentra en un área destinada para el tratamiento de las descargas domésticas a 50 m. de Caserío Jerusalén, en la parte baja de la localidad y en ladera de cerro, la cual consiste en uno (01) **Tanque Séptico** y dos (02) **pozos de percolación**.



### **4.3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PELIGROS EN LA ZONA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

#### **4.3.1. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.**

“Cada sistema de abastecimiento de agua tiene características especiales que dependen del tipo de fuente, qué tan lejos se ubica y el terreno que existe entre la fuente y la población. En todos los casos es posible que uno o más componentes se encuentren en situaciones vulnerables y en caso de que ocurra algún fenómeno pueden resultar dañadas.

#### **A. DAÑOS EN CAPTACIÓN.**

Las unidades de captación son tuberías, canales, pozos y cajas de recolección que permiten el ingreso del agua dentro del sistema. A partir de aquí el agua puede ir al almacenamiento, tratamiento o usarse directamente.

Dependiendo de su ubicación y el tipo de fuente que usan, estas unidades son vulnerables a distintas amenazas de origen natural o actividades humanas.

#### **☑ CAMBIO EN EL PUNTO DE AFLORAMIENTO DE MANANTIALES.**

“Cuando la fuente es el afloramiento de un manantial, la forma más común de recolectarla es mediante una caja de captación. Si sólo se recolecta el afloramiento visible sobre el terreno y se ubican las unidades sobre el punto en que el agua sale a la superficie, esto podría generar problemas futuros.

Las características del afloramiento pueden modificarse a consecuencia de fenómenos naturales y peligrar el abastecimiento de la población.

#### **- Descripción de los daños:**

- ✓ Aparecen infiltraciones (nuevos afloramientos) alrededor de los muros de la unidad o cerca de la caja de captación.
- ✓ La reducción del volumen de agua recolectado obliga a reducir la cobertura del sistema o restringir el horario del servicio.
- ✓ En casos extremos, la caja de captación puede quedar inservible cuando toda el agua del manantial cambia el punto de afloramiento.

- **Causas identificadas.**

- ✓ Fenómenos naturales como movimientos sísmicos y precipitaciones intensas.
- ✓ La estructura de captación se encuentra cimentada sobre el terreno de cultivo de relleno en el cual aparece el afloramiento.
- ✓ No existe una protección directa del manantial en el punto en que aflora del estrato de rocas.



*FOTO N° 14: Vista de material filtrante en punto de afloramiento.*

**B. DAÑOS EN LINEA DE CAPTACION, Y ADUCCIÓN.**

Para llevar el agua desde la fuente hacia la población, y a través de todas las unidades del sistema de agua potable, es necesario que esta viaje en el interior de tuberías para cuidar que su calidad no se deteriore.

Las imperfecciones del terreno que atraviesa someten a estos componentes a distintas amenazas; es por ello que ante un desastre estos son, usualmente, tanto los componentes más dañados.

✓ **DAÑO EN CRUCES ELEVADOS SOBRE QUEBRADAS.**

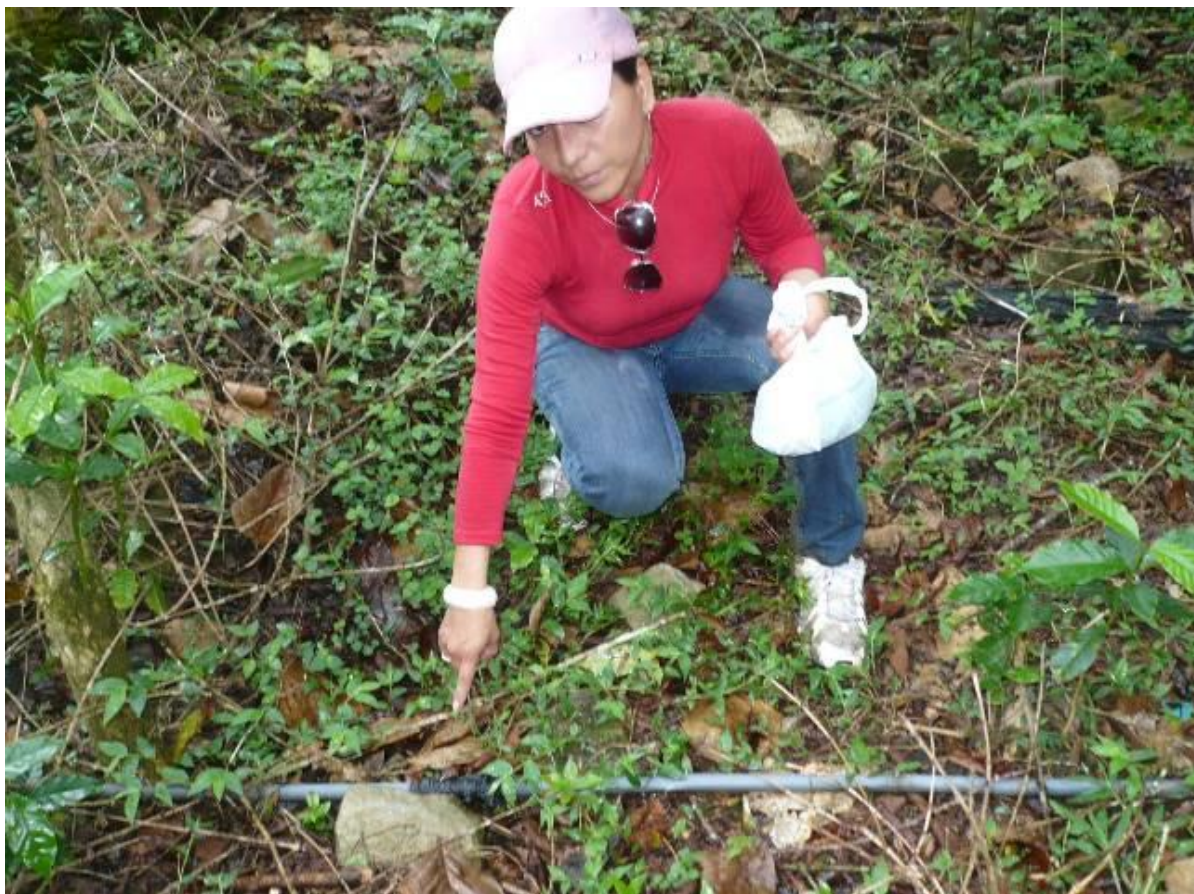
Uno de los obstáculos que puede ser necesario atravesar son ríos, quebradas y hondonadas. Para sortear este obstáculo debemos pasar la tubería de un extremo a otro, y si no se toman las medidas de protección necesarias, es común encontrar daños.

- **Descripción de los daños:**

- ✓ Rotura de la tubería, especialmente en las uniones o en los extremos del tramo expuesto.
- ✓ La erosión de los taludes puede producir el deslizamiento de los apoyos de la tubería cuando estos se encuentran muy cerca de los bordes.
- ✓ La rotura de tuberías y las fugas que se generan pueden hacer que el servicio de agua se interrumpa hasta que éstas sean reparadas.
- ✓ La fuga de agua en las tuberías humedece el terreno del borde de los taludes y puede agravar el problema de erosión, generando daños más severos.
- ✓

- **Causas identificadas.**

- ✓ Lluvias intensas que incrementan el caudal de los ríos y/o generan deslizamientos en las quebradas secas (huaycos, aludes, etc.)
- ✓ Los movimientos sísmicos son otro fenómeno que puede ocasionar deslizamientos en taludes al borde las quebradas.
- ✓ La ubicación de los soportes o apoyos de la tubería muy cerca al borde de los taludes puede ser la causa de que se produzcan deslizamientos debido al propio peso de la estructura, especialmente en terrenos de poca resistencia.



*FOTO N° 15: Vista La rotura de tuberías y las fugas que se generan pueden hacer que el servicio de agua se interrumpa hasta que éstas sean reparadas.*

✓ **DAÑOS EN TUBERÍAS ENTERRADAS EN PASO DE QUEBRADAS SECAS.**

Cuando las quebradas a cruzar son muy amplias y no son muy profundas, es posible la instalación de la tubería enterrada en el fondo del cauce, especialmente cuando el cauce es demasiado ancho para instalar un paso aéreo. Si no se toman en cuenta medidas para proteger la tubería en este tramo, algunos daños pueden ocurrir.

- **Descripción de los daños:**

- ✓ Desacople, roturas y fugas en las tuberías ante el impacto de rocas o por el arrastre del lodo que se desliza en las quebradas.
- ✓ La rotura de la tubería y las fugas generadas incrementan en caudal del agua que corre por la quebrada y agrava el problema de la erosión.

- ✓ Mientras las tuberías se encuentren dañadas, la población verá restringido o suspendido el servicio de agua potable.

- **Causas identificadas.**

- ✓ Incremento de lluvias en algunas épocas del año o temporadas de tormenta.
- ✓ Los deslizamientos de lodo y piedras que se suceden en quebradas secas en estas épocas.
- ✓ Poca profundidad en la instalación de la tubería y la falta de protección a la largo del cruce de la quebrada.

✓ **ROTURAS DE TUBERÍAS POR EL IMPACTO DE ROCAS.**

En el trayecto entre la fuente y la población, las tuberías pueden pasar por zonas donde existen rocas sueltas y la amenaza que estas caigan sobre la tubería. Si no se encuentran bien protegidas, los daños en este componente son muy comunes e interrumpen el servicio de manera constante.

- **Descripción de los daños.**

- ✓ Roturas en las uniones y el cuerpo de la tubería.
- ✓ Fugas y filtraciones que humedecen el suelo alrededor de la tubería que pueden generar mayores deslizamientos.
- ✓ Posible contaminación por el ingreso de elementos extraños en las tuberías.
- ✓ Restricción o interrupción del servicio cuando las fugas son considerables.

- **Causas identificadas.**

- ✓ Presencia de rocas sueltas en laderas o pendientes sobre la ubicación de las tuberías.
- ✓ Las tuberías se encuentran instaladas a poca profundidad en tramos donde existe la amenaza de caídas de rocas de gran tamaño.
- ✓ Existen tramos de tubería de PVC que se encuentran expuestas a la intemperie, estas se debilitan y son fáciles de romper por el impacto de las rocas sin necesidad que estas sean de gran tamaño.





*FOTO N° 16: Vista de tuberías expuesta en la zona.*

✓ **DAÑOS EN TUBERÍAS EMPOTRADAS.**

En componentes como captaciones, reservorios, estaciones de bombeo, etc. Es necesario que las tuberías crucen a través de los muros de las cajas de válvulas o casetas de bombeo. En estos puntos de cruce, y si es que no se tienen las medidas para reducir la vulnerabilidad, las tuberías corren el riesgo de sufrir daños.

- **Descripción de los daños.**

- ✓ Rotura de tuberías, fugas en las uniones o accesorios existentes.
- ✓ Rajadura en los muros y la estructura de la caseta se debilita
- ✓ Si los daños son muy severos, el servicio se suspenderá hasta la reparación de las tuberías y accesorios dañados.

- **Causas identificadas.**

- ✓ Fenómenos naturales como sismos que causan la vibración de las estructuras.
- ✓ El contacto de las tuberías y las paredes de la caseta cuando esta se encuentra directamente empotrada.

- ✓ Debido a los sismos, y al ser materiales distintos, las tuberías y las paredes vibran de manera distinta.
- ✓ Esta vibración distinta y el contacto entre la pared y la tubería hace estos elementos llegan a fracturarse y romperse.
- ✓ Generalmente es la tubería (por ser más débil) la que sufre los primeros daños, los muros pueden llegar a rajarse y debilitar la estructura.
- ✓ Cuando la rehabilitación consiste sólo en el resane de los muros y reemplazo de accesorios, como ocurre comúnmente, no se reduce la vulnerabilidad y pueden repetirse los daños.

### **C. DAÑOS EN UNIDADES DE ALMACENAMIENTO-RESERVORIOS**

Las unidades de almacenamiento se ubican en la parte altas de las laderas, alrededor de las poblaciones, para brindarles la presión necesaria a los usuarios.

Además contiene agua suficiente para el abastecimiento en un determinado tiempo y en algunos sistemas es la unidad en que se realiza la cloración.

#### **✓ EROSION DEL TERRENO Y SOCAVACIÓN DE CIMIENTOS.**

Las unidades de almacenamiento pueden verse afectadas cuando el escurrimiento del agua alrededor de la estructura erosiona el terreno y pone en peligro su estabilidad.

Este tipo de daño también puede darse en otros componentes como captaciones, cajas rompe-presión entre otras.

#### **- Descripción de los daños.**

- ✓ Socavación del terreno alrededor de las paredes de la unidad.
- ✓ Peligra la estabilidad de la unidad por el asentamiento del terreno debido a la socavación y posible sentamiento de la unidad.
- ✓ Fisuras y filtraciones que agravan el problema de la erosión, quitan estabilidad al terreno y producen la pérdida del volumen de agua almacenada.
- ✓ Se puede llegar al colapso de la unidad debido a la gravedad de los daños. Si esto sucediera, el agua que contiene el reservorio puede originar un deslizamiento más grave.

- **Causas identificadas.**

- ✓ El escurrimiento de agua, especialmente en época de lluvias intensas, alrededor de las paredes de la unidad.
- ✓ Este escurrimiento origina la presencia de cárcavas en el terreno que se van agravando con el tiempo.
- ✓ Una mala ubicación de la tubería de rebose, que descarga a un lado de la unidad, empieza a generar cárcavas que se agravan cuando existe un escurrimiento mayor por las lluvias.
- ✓ La deforestación de laderas, es decir cuando no tienen cobertura vegetal como pastos, hierba, etc, agudiza los problemas de erosión del terreno.



*FOTO N° 17: Vista de escurrimiento de agua, por lluvias intensas, alrededor de las paredes del Reservorio y Caja de Válvulas*



#### **4.3.1. SISTEMAS DE ALCANTARILLADO Y DISPOSICION DE EXCRETAS.**

Además del impacto por la pérdida del servicio de saneamiento (alcantarillado, disposición de excretas, tratamiento de desagües), estos sistemas tienen el riesgo adicional de convertirse en problemas a la salud por ser focos infecciosos de enfermedades.

#### **A. OBSTRUCCION Y COLAPSO DE TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO.**

Al tratarse de una red de tuberías interconectadas, es posible que la obstrucción de las tuberías de alcantarillado afecte no sólo en el punto en que sucede el daño sino que el servicio se puede interrumpir en toda una zona alrededor de este. Generalmente esto sucede cuando algún material extraño ingresa a las redes y obstruye las tuberías, originando problemas aguas arriba del punto dañado.

##### **- Descripción de los daños.**

- ✓ Las tuberías de alcantarillado se obstruyen, pueden quedar colapsadas y se hace necesario reemplazarlas.
- ✓ Luego que la tubería se obstruye en un punto, el agua residual (desagüe) se almacenan “aguas arriba” del punto de obstrucción y puede salir por los buzones hacia las calles.
- ✓ El desagüe combinado con el agua de inundación puede esparcirse en las calles e incluso ingresar a las viviendas. Cuando esto sucede existe un gran riesgo a la salud por la aparición de vectores (moscas, ratas, etc.) y la transmisión de enfermedades como diarrea, afecciones a la piel, etc.

##### **- Causas identificadas.**

- ✓ El incremento de las lluvias en algunas épocas del año. En estos meses el agua de lluvia puede llegar a discurrir por las calles de la localidad.
- ✓ También puede ocurrir por el desborde de ríos, canales de regadío u otro curso de agua cercano que se desvíe al interior de la localidad.
- ✓ Al encontrarse inundadas las calles, los pobladores abren las tapas de los buzones para evacuar el agua, especialmente cuando las calles de la localidad no tienen sistemas de drenaje o estos no son efectivos.
- ✓ Esto también sucede cuando las tapas de los buzones se encuentran rotas o simplemente han sido removidas y no se encuentran en el lugar de instalación.

- ✓ El ingreso agua con lodo, sedimentos y escombros obstruye algunos tramos de tubería.
- ✓ Una vez obstruidas, las tuberías represan el desagüe proveniente de las casas o de los tramos superiores del alcantarillado, llegando a rebalsar por los buzones.



*FOTO N° 18: Vista de ingreso agua con lodo a las cajas de registro.*



*FOTO N° 19: Vista de ingreso agua con lodo a los buzones.*

## **B. INUNDACION DE LAGUNAS (POZAS) DE TRATAMIENTO DE DESAGÜES.**

“Las lagunas de tratamiento de desagües son unidades que generalmente se ubican en las partes bajas a las afueras de la localidad, cerca de una quebrada o río al que finalmente descargan. Dado que su función es prevenir que los desagües contaminen los ríos y se conviertan en problemas a la salud, se debe prevenir que sufran daños que puedan generar problemas de contaminación.

### **- Descripción de los daños.**

- ✓ Rebalse del desagüe contenido en las lagunas por ingreso del agua de lluvias y escorrentía.
- ✓ Ingreso de lodos y sedimentos en las lagunas que reducen su capacidad de almacenamiento.
- ✓ Erosión de los bordes y taludes de las lagunas que ponen en riesgo su estabilidad.
- ✓ Contaminación de las aguas del río o quebrada al que descargan y efectos sobre la salud al convertirse en un foco infeccioso.

### **- Descripción de los daños.**

- ✓ Escurrimiento de aguas al interior de las lagunas debido al incremento de las lluvias.
- ✓ Bordes y taludes de laguna no están protegidos contra la erosión del agua.
- ✓ No existe forma de impedir que el agua de lluvia que escurre por el terreno ingrese al interior de la laguna. ”<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> OPS-OMS. “Guía par Mitigacion de Desastres en Sistemas de Agua y Saneamiento Rural”. Lima- Perú. 2006. Pag. 8-36.



*FOTO N° 20: Vista de bordes y taludes de Tanque Séptico no están protegidos contra la erosión del agua.*



*FOTO N° 21: Vista de bordes y taludes de Tanque Séptico y Pozos Percoladores no están protegidos contra la erosión del agua.*

#### 4.4. ASPECTOS GENERALES SOBRE LA OCURRENCIA DE PELIGRO EN LA ZONA.

*TABLA N°01: Ocurrencia de peligros en la zona*

1.- Existen antecedentes de peligros en la zona en la cual se pretende ejecutar el proyecto				2.- Existe estudios que pronostican la probable ocurrencia de peligros en la zona bajo analisis ¿que tipo de peligro?			
	SI	NO	Comentari		SI	NO	Comentarios
Inundaciones	X			Inundaciones	X		
Lluvias	X			Lluvias	X		
Heladas		X		Heladas		X	
Sismos		X		Sismos		X	
Sequías		X		Sequías		X	
Huaycos	X			Huaycos	X		
Derrumbes / Deslizamientos	X			Derrumbes / Deslizamientos	X		
Tsunami		X		Tsunami		X	
Incendios	X			Incendios		X	

**FUENTE:** Elaboración propia

#### Preguntas sobre características específicas de peligro

Para cada uno de los peligros que a continuación se detallan ¿Qué características de frecuencia, intensidad, tendría dicho peligro si se presenta la vida útil del proyecto?

*TABLA N°02: Frecuencia-Intensidad de peligros en la zona*

Peligro	SI	NO	Frecuencia (a)				Intensidad (b)				Resultado c=axb
			Baja =1	Media=2	Alta=3	Sin Inf=4	Baja =1	Media=2	Alta=3	Sin Inf=4	
Inundaciones	X				3				3		6
Lluvias intensas	X				3				3		6
Heladas		X									
Sismos		X									
Sequías		X									
Huaycos	X			2					2		4
Derrumbes / Deslizamientos	X			2					2		4
Tsunami		X									
Incendios		X									

**FUENTE:** Elaboración propia

#### **4.5. PROPUESTA TEÓRICA**

##### **ELABORACIÓN DEL PROYECTO: “DISEÑO DEL PLAN DE CONTINGENCIA PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERÍO JERUSALÉN, ANTES DE LA OCURRENCIA DE UNA DESASTRE NATURAL”**

Por intermedio de este análisis, se elaborarán los siguientes puntos:

- Evaluación de los riesgos, y la ocurrencia de peligros en la zona.
- Identificación de peligros en la zona de ejecución del proyecto y propuestas de mitigación de los mismos.
- Diseño del plan de contingencia para el sistema de agua potable y alcantarillado del caserío Jerusalén del distrito de san José de Lourdes, provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca, antes de la ocurrencia de un desastre.

El plan de contingencia para este proyecto se determinó que el desastre más probable es la inundación por estar ubicado en ceja selva que esta propensa a fuertes lluvias incluso es influenciado por los fenómenos del niño, acompañado de pequeños huaycos y deslizamientos. La presente tesis, **HA SIDO ELABORADA, PARA REALIZAR TRABAJOS DE MITIGACIÓN, ANTES DE LA OCURRENCIA DE DESASTRES**, ya que es la mejor manera de prevenir el colapso, y el deterioro de los sistemas de agua potable y alcantarillado.

##### **Organización del Plan de Contingencia**

Para afrontar estas posibles emergencias, la municipalidad, debe contar con un comité de Contingencias como parte de Comité de Defensa Civil conformada con las unidades operativas y administrativas, mas autoridades locales.

Este grupo deberá definir políticas de seguridad para las operaciones de los sistemas de agua potable y alcantarillado. El alcalde de la Municipalidad, deberá dar el apoyo decidido para la participación de todo el personal que sea requerido.

Se requiere de las coordinaciones con otras dependencias del estado, entre ellas Defensa Civil, Policía Nacional y las Áreas de salud.

Entre las funciones de los integrantes del comité de contingencias se prevé.



- Coordinar, prevenir y controlar todos los riesgos posibles en desarrollo de las actividades operacionales de los sistemas de agua potable y alcantarillado.
- En caso de accidentes, disponer de las acciones necesarias en los lugares del siniestro.
- Proteger los bienes de la empresa y JASS en lugares del siniestro.
- Coordinar la restitución del servicio y la restauración del medio ambiente circundante.

Finalmente, debe haber comunicación inmediata hacia la población afectada a fin de tomar las precauciones del caso para poder sustituir en forma temporal la interrupción de los servicios.

# *CONCLUSIONES*



## CONCLUSIONES

- ✓ Se demostró, que los riesgos potenciales que se podrían generar en el sistema de agua potable y alcantarillado, en los sistemas rurales de agua y saneamiento por la presencia de desastres naturales, como son: las lluvias intensas, erosión de suelos, deslizamiento de huaycos, derrumbes, desprendimiento de rocas, etc.
- ✓ Mediante la identificación y evaluación de peligros, se demostró que los mayores impactos negativos causados en el sistema de agua potable y alcantarillado del Caserío Jerusalén son causados **POR LAS INTENSAS LLUVIAS.**
- ✓ Se diseñó el Plan de Contingencia para el sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Caserío Jerusalén, del Distrito de San José de Lourdes, Provincia de San Ignacio, Departamento de Cajamarca, aportando las mejores medidas de mitigación de los mayores impactos negativos que se presenten, para una mejor operación y mantenimiento del sistema de agua potable y alcantarillado del Caserío Jerusalén, para tal fin, se ha elaborado su respectivo Expediente Técnico, con su respectiva Memoria Descriptiva, Especificaciones Técnicas, Presupuesto, Planilla de metrados, Análisis de costos de cada partida y relación de insumos, Fórmula Polinómica y su Estudio de Impacto Ambiental, necesarios, para que, el presente **PLAN DE CONTINGENCIAS**, después de su previa aprobación, sea ejecutado como complemento para el buen funcionamiento **DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DEL CASERÍO JERUSALÉN.**

# *RECOMENDACIONES*

## **RECOMENDACIONES**

- ✓ Es necesario capacitar y concientizar a la población sobre los daños que ocasionan la presencia de desastres naturales, como son: lluvias intensas, erosión de suelos, deslizamiento de huaycos, derrumbes, desprendimiento de rocas, etc., para el buen funcionamiento y durabilidad de los sistemas de agua potable y alcantarillado, así como también el bienestar y la calidad de vida de la población.
- ✓ Al demostrarse que los mayores impactos negativos causados en el sistema de agua potable y alcantarillado del Caserío Jerusalén son las lluvias intensas, es necesario ejecutar los trabajos comprendidos en el presente proyecto de “Diseño del Plan de Contingencia para el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Caserío Jerusalén del Distrito de San José de Lourdes, Provincia de San Ignacio, Departamento de Cajamarca”, por ser imprescindibles para minimizar los daños que puedan suscitarse.

# *REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

## *BIBLIOGRAFÍA*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OPS/OMS - UNICEF - EIRD - FICR. 2006. *El desafío del sector de agua y saneamiento en la reducción de desastres: Mejorar la calidad de vida reduciendo vulnerabilidades*. Washington D.C. – Estados Unidos. OPS/OMS. Boletín. Págs. 26
2. GARCIA M, J.F.. 2009. *Análisis de vulnerabilidad y riesgo, asociado al peligro de deslizamiento de tierra, en la gestión local de sistemas de riego campesino*. Lambayeque-Perú. Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo. Tesina Grado Ing. Civil. Págs. 55.
3. Mesa de Concertación de la Lucha contra la Pobreza de la Provincia de San Ignacio. 2008. *Plan Estratégico Forestal al 2017 para la Provincia de San Ignacio*. San Ignacio-Cajamarca-Perú. M.E.P. de San Ignacio. Boletín. Págs. 60.
4. Centro de Investigación Parlamentaria. 2003. *Data sobre el Fenómeno del Niño; Fenómeno el Niño 2003: Retos y Perspectivas*. Lima-Perú. Congreso del Perú. Boletín núm. 4. Págs. 24.
5. ACNUR. 1984. *Manual para situaciones de emergencia. Primera Parte. Operaciones sobre el terreno*. ACNUR. Madrid-España. Pág. 181.
6. SINADECI/CCCT. 2009. *Plan Nacional de Contingencia para el Fenómeno El Niño 2002-2003*. SINADECI. Lima – Perú. Págs. 55.
7. Paredes S., R. 2014. *Investigación de la disipación de energía del segundo aliviadero de excedencia-presa Sabana Yegua*. Piura-Perú. Universidad de Piura. Tesis Pre-Grado Ing. Civil. Págs. 121.
8. INDECI. 2010. *Terminología de Defensa Civil*. Rapimagen S. A. Lima-Perú. 5ta Edic. Págs. 22.
9. Región Piura. 2005. *Plan Regional de prevención y atención de desastres de la Región Piura*. Gobierno Regional de Piura. Piura- Perú. Págs. 64.
10. OPS/OROMS - CEPIS - COSUDE. 2005. *Patrones de Daños Producidos por Desastres Naturales en Sistemas de Agua y Saneamiento Rural*. OPS/OROMS. Lima-Perú. Págs. 69.

11. OPS-OMS. 2006. *Guía para Mitigación de Desastres en Sistemas de Agua y Saneamiento Rural*. OPS/OROMS. Lima- Perú. Págs. 39.
12. MINISTERIO DEL AMBIENTE - SENAMHI 2017. *Boletín Informativo, Monitoreo del Fenómeno del Niño/la Niña*. Lima-Perú. Págs. 20.
13. SISTEMA NACIONAL DE DEFENSA CIVIL. 2004. *Plan Nacional de Prevención y Atención ante Desastres - Tomo I*. Lima-Perú. Págs. 196.
14. GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA. 2013. *Plan Regional de gestión del Riesgo de desastres al 2014*. Cajamarca-Perú. Págs. 55
15. INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO. 2007. *Zonas Críticas por peligros geológicos y geohidrológicos en la Región Cajamarca*. Lima-Perú. Págs. 106

## *LINKOGRAFÍA*



## LINCOGRAFIA

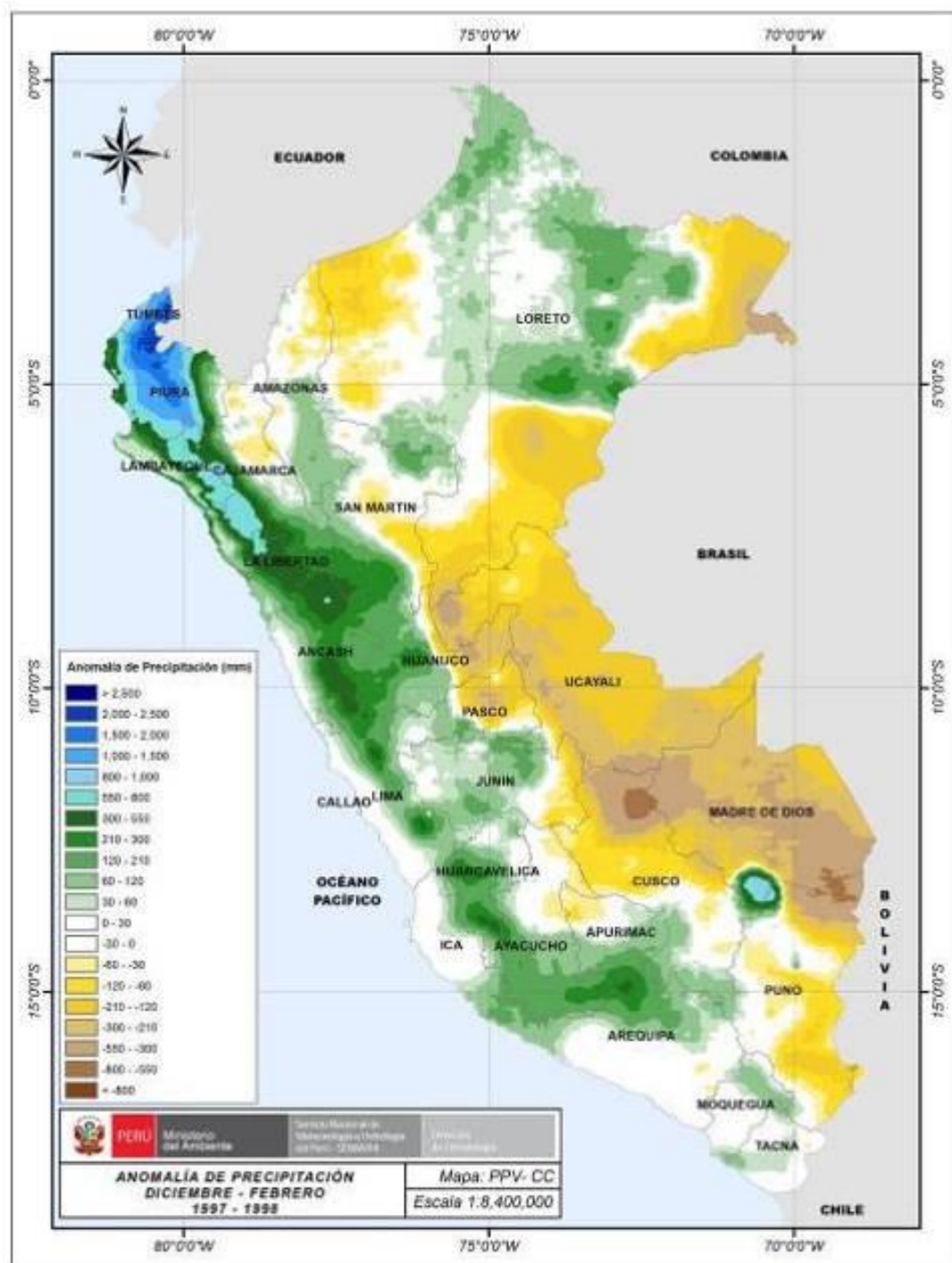
1. <http://www.acnur.org/biblioteca/pdf/1668.pdf>
2. <http://www.larepublica.pe/regionales/26/01/2009/cuatro-muertos-y-25-viviendas-afectadas-deja-deslizamiento-en-san-ignacio>
3. [http://www.reddesasrtres.org/fileadmin/documentos/Documentos\\_Generales/Presentaciones/Monica\\_Trujillo.pdf](http://www.reddesasrtres.org/fileadmin/documentos/Documentos_Generales/Presentaciones/Monica_Trujillo.pdf).
4. [http://www.indeci.gob.pe/planes\\_proy\\_prg/p\\_operativos/p\\_contingencia/20/08/01\\_planes\\_cont\\_nac/01.pdf](http://www.indeci.gob.pe/planes_proy_prg/p_operativos/p_contingencia/20/08/01_planes_cont_nac/01.pdf).
5. [www.paho.org/spanish/dd/ped/pednino2.htm](http://www.paho.org/spanish/dd/ped/pednino2.htm)
6. [www.disaster-info.net/.../Laura%20Acquaviva520PROGEMER-ECUA.PPT](http://www.disaster-info.net/.../Laura%20Acquaviva520PROGEMER-ECUA.PPT).
7. [WWW.regionjunin.gob.pe/frames/.../propuesta\\_estrategia\\_agua.pdf](http://WWW.regionjunin.gob.pe/frames/.../propuesta_estrategia_agua.pdf)
8. <http://www.bvd.org.ni/minikits/Herramientas%20educativas/CD1/esp/socio/plan/planinfo.pdf>.
9. <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=1319689>
10. [http://www.disaster-info.net/PEDSudamerica/dipecho/DOCUMENTOS%20EN%20CONSTRUCCION/Guiaversionpreliminar\\_sistemasruralesagua.pdf](http://www.disaster-info.net/PEDSudamerica/dipecho/DOCUMENTOS%20EN%20CONSTRUCCION/Guiaversionpreliminar_sistemasruralesagua.pdf)
11. [http://www.muniferrenafe.gob.pe/descargas/prpad\\_lamb.pdf](http://www.muniferrenafe.gob.pe/descargas/prpad_lamb.pdf)
12. <http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/1003/9/BVCI00001284.pdf>
13. <http://www.itdg.org.pe/bosques/documentos/chinchipe000039.pdf>
14. [www.bvsde.paho.org/bvsade/e/fulltext/uni/ponen4.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsade/e/fulltext/uni/ponen4.pdf)
15. [www.cepis.ops-oms.org/cursodesastres/diplomado/.../AyS.rural.pdf](http://www.cepis.ops-oms.org/cursodesastres/diplomado/.../AyS.rural.pdf)

# *ANEXOS*

*ANEXO N°01*  
*IDENTIFICACIÓN DE ZONAS VULNERABLES  
ANTE LA OCURRENCIA DE FENÓMENOS  
NATURALES EN EL PERÚ.*

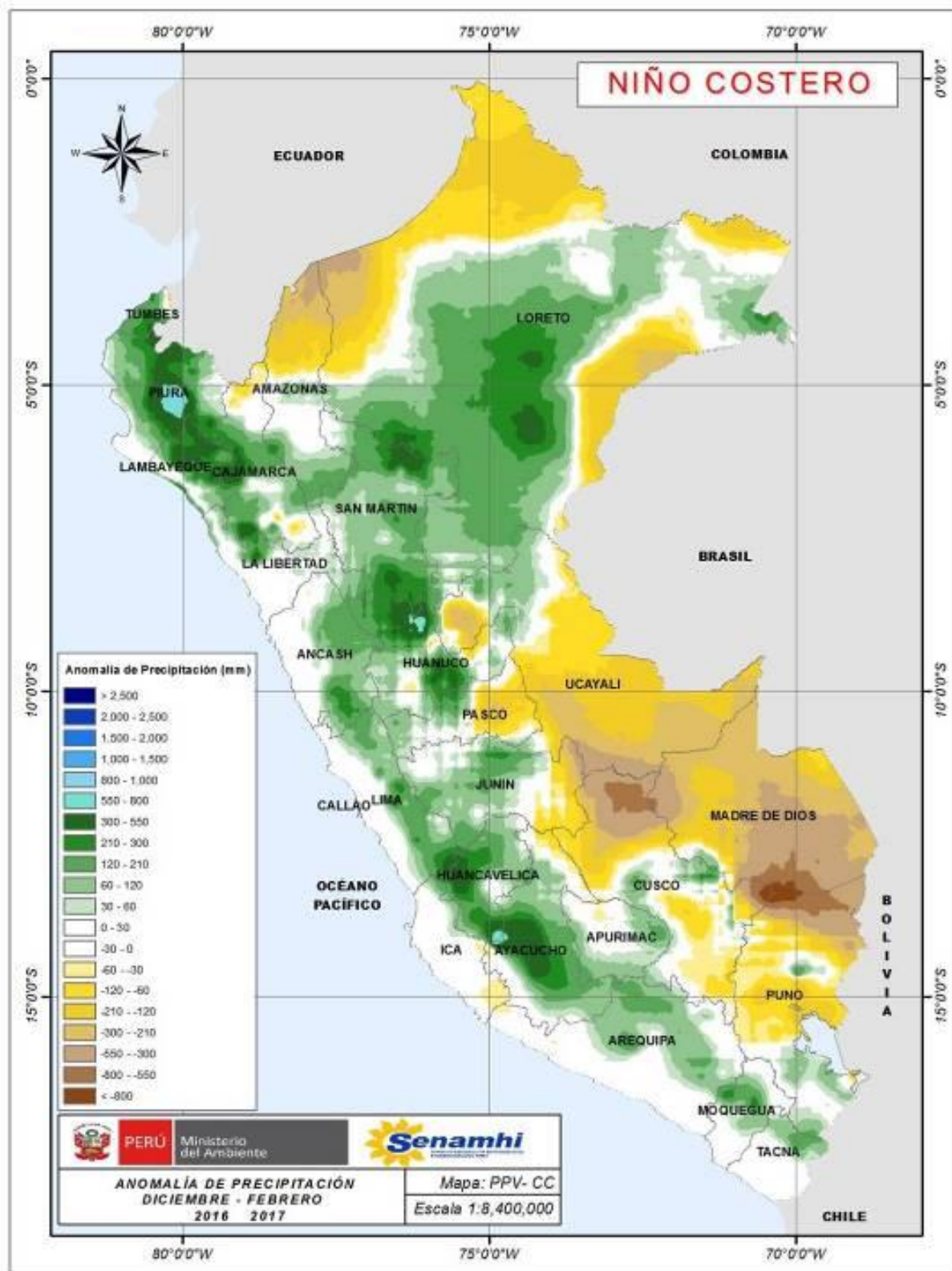
**ANEXO N°01: IDENTIFICACIÓN DE ZONAS VULNERABLES ANTE LA OCURRENCIA DE FENÓMENOS NATURALES EN EL PERÚ**

**MAPA N° 01: ANOMALÍA DE PRECIPITACIÓN DICIEMBRE-FEBRERO 1997-1998**



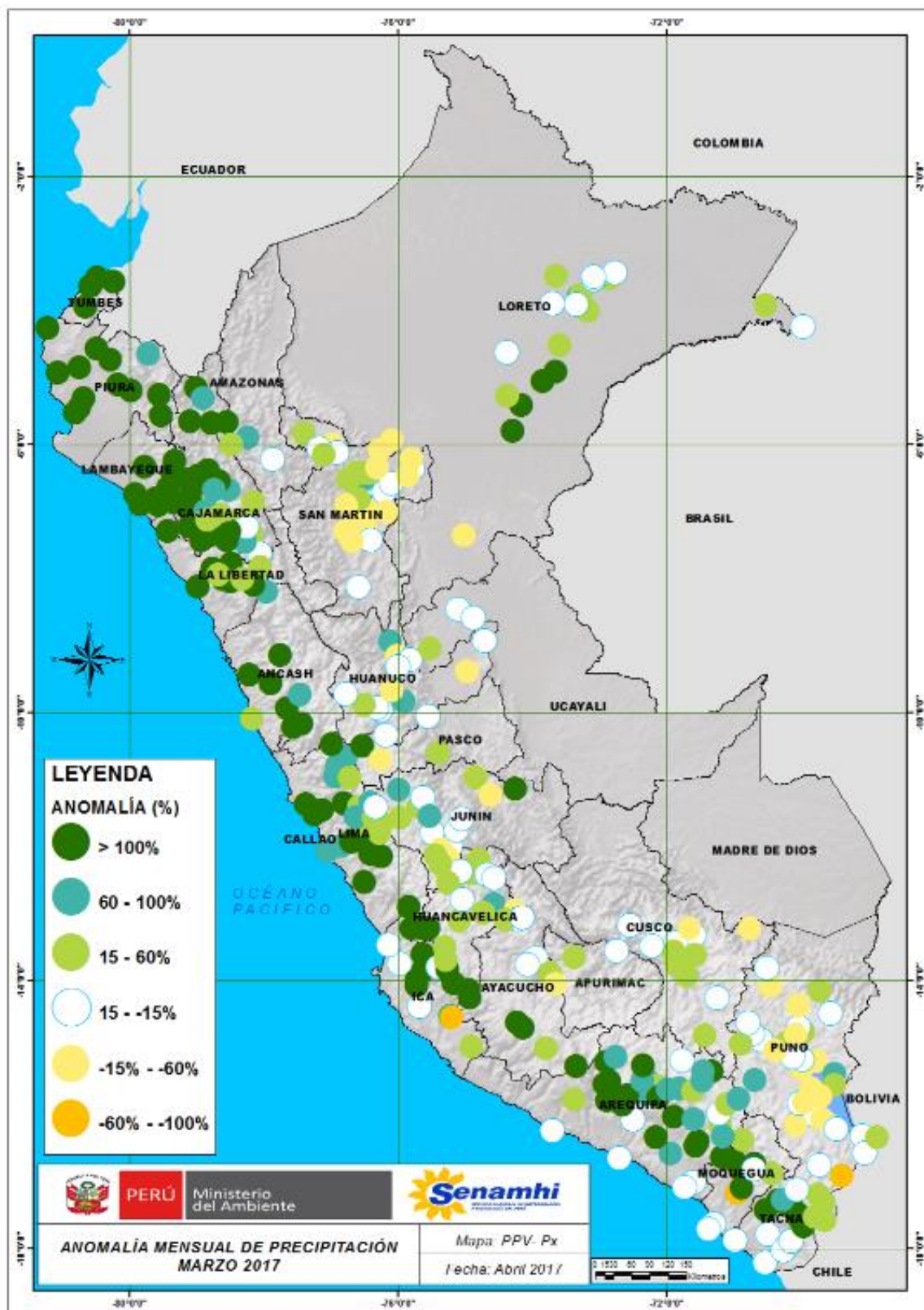
**FUENTE:** <http://www.senamhi.gob.pe/?p=escenarios-lluvia>

**MAPA N° 02: ANOMALÍA DE PRECIPITACIÓN DICIEMBRE-FEBRERO  
2016-2017**



**FUENTE:** <http://www.senamhi.gob.pe/?p=escenarios-lluvia>

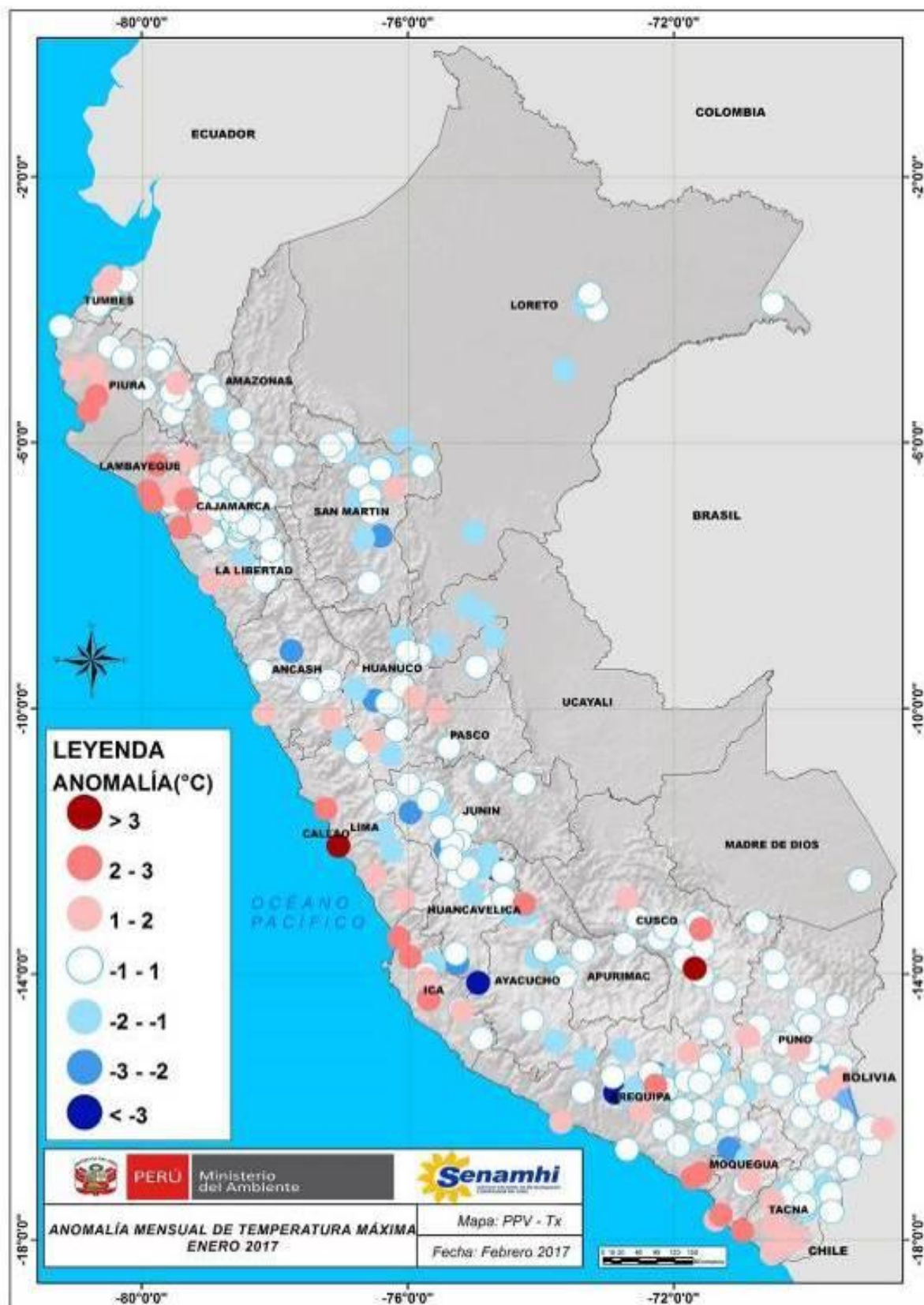
### MAPA N° 03: ANOMALÍA DE PRECIPITACIÓN A MARZO 2017



FUENTE: <http://www.senamhi.gob.pe/?p=condiciones-climaticas>

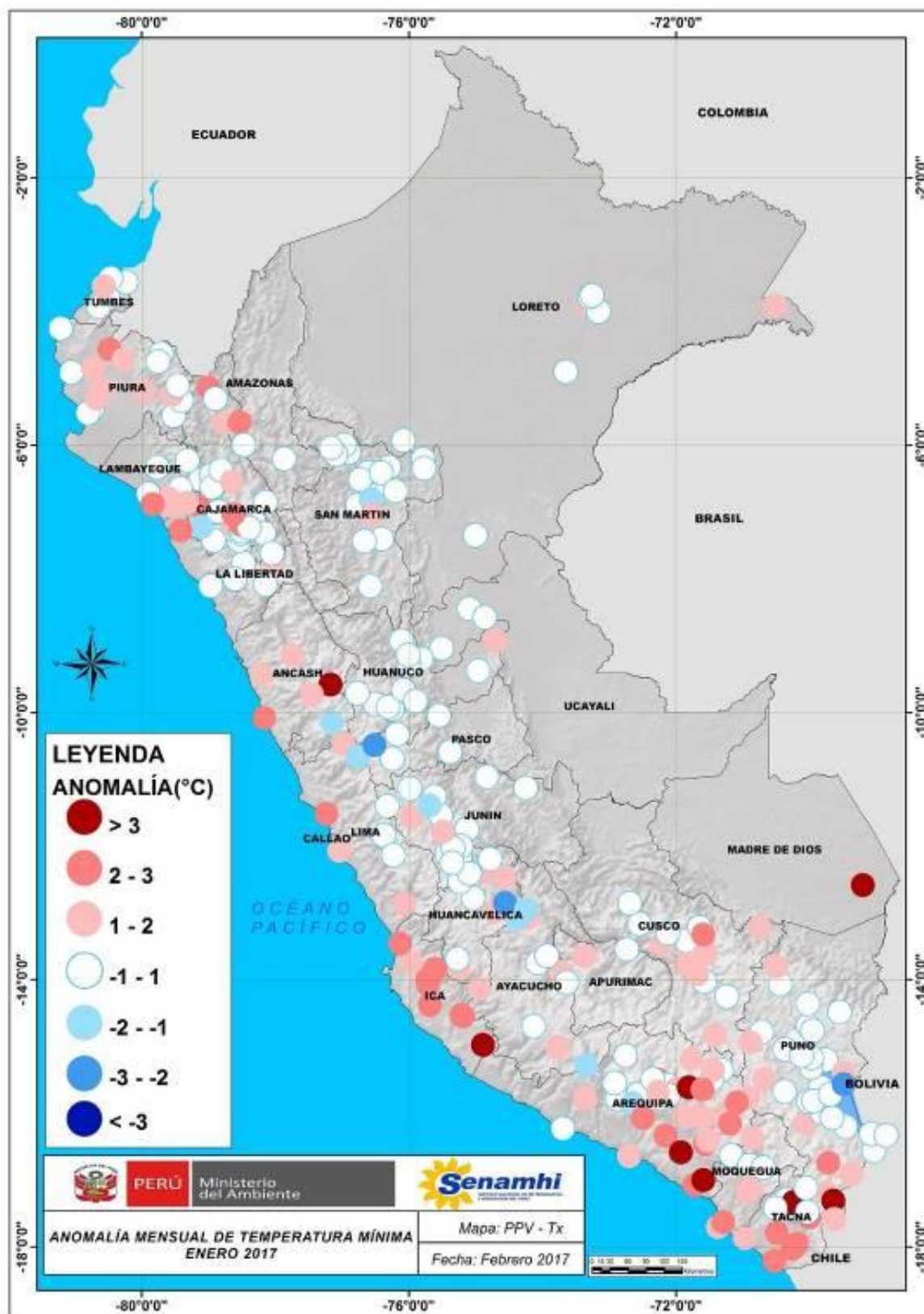


## MAPA N° 04: ANOMALÍA DE TEMPERATURA MÁXIMA A ENERO 2017



FUENTE: <http://www.senamhi.gob.pe/?p=condiciones-climaticas>

## MAPA N° 05: ANOMALÍA DE TEMPERATURA MÍNIMA A ENERO 2017



FUENTE: <http://www.senamhi.gob.pe/?p=condiciones-climaticas>

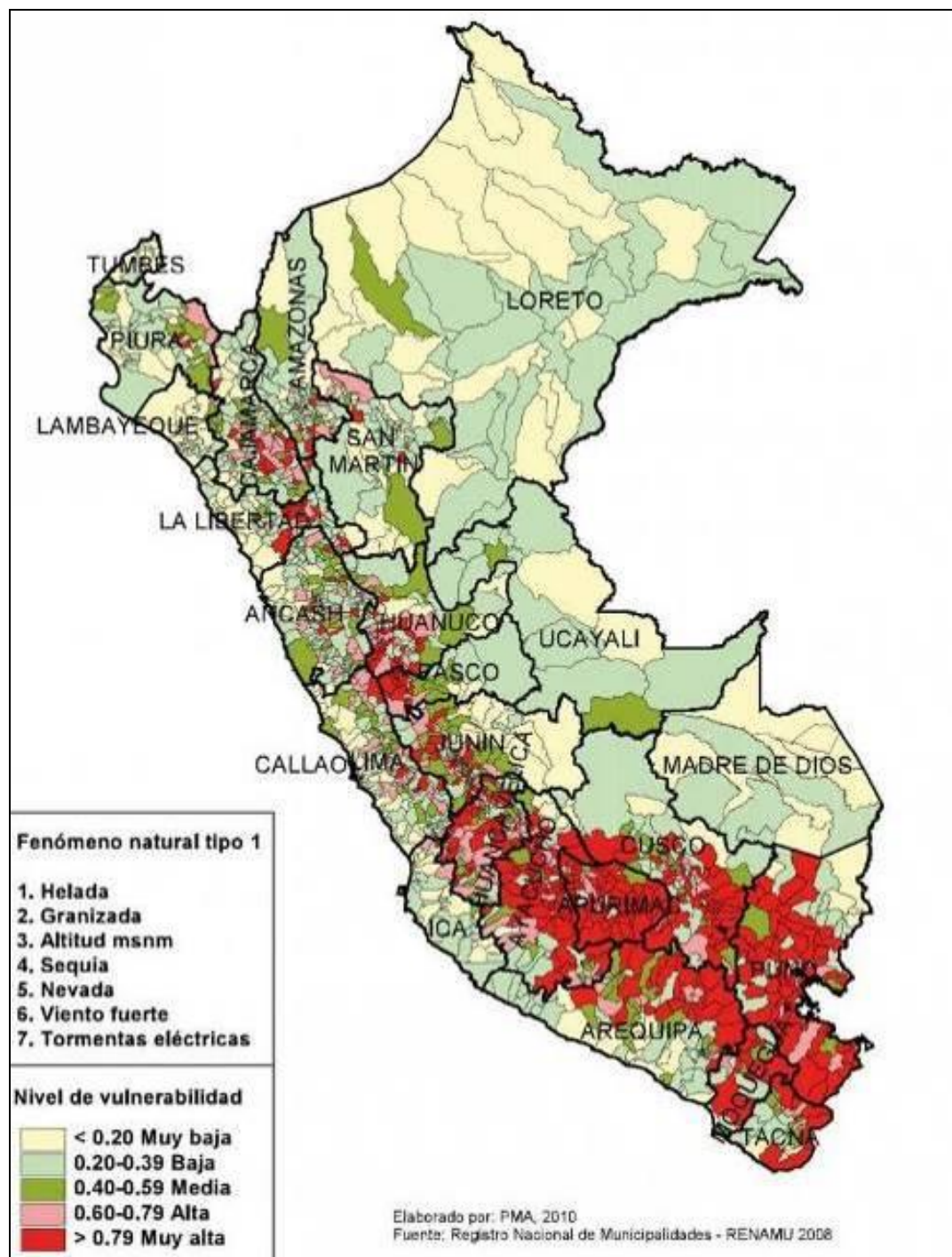


**MAPA N° 06: ZONAS VULNERABLES ANTE OCURENCIAS DE LLUVIAS  
INTENSAS**



**FUENTE:** <http://www.minedu.gob.pe/fenomeno-el-nino/>

## MAPA N° 07: ZONAS VULNERABLES ANTE OCURENCIAS DE DESASTRES NATURALES

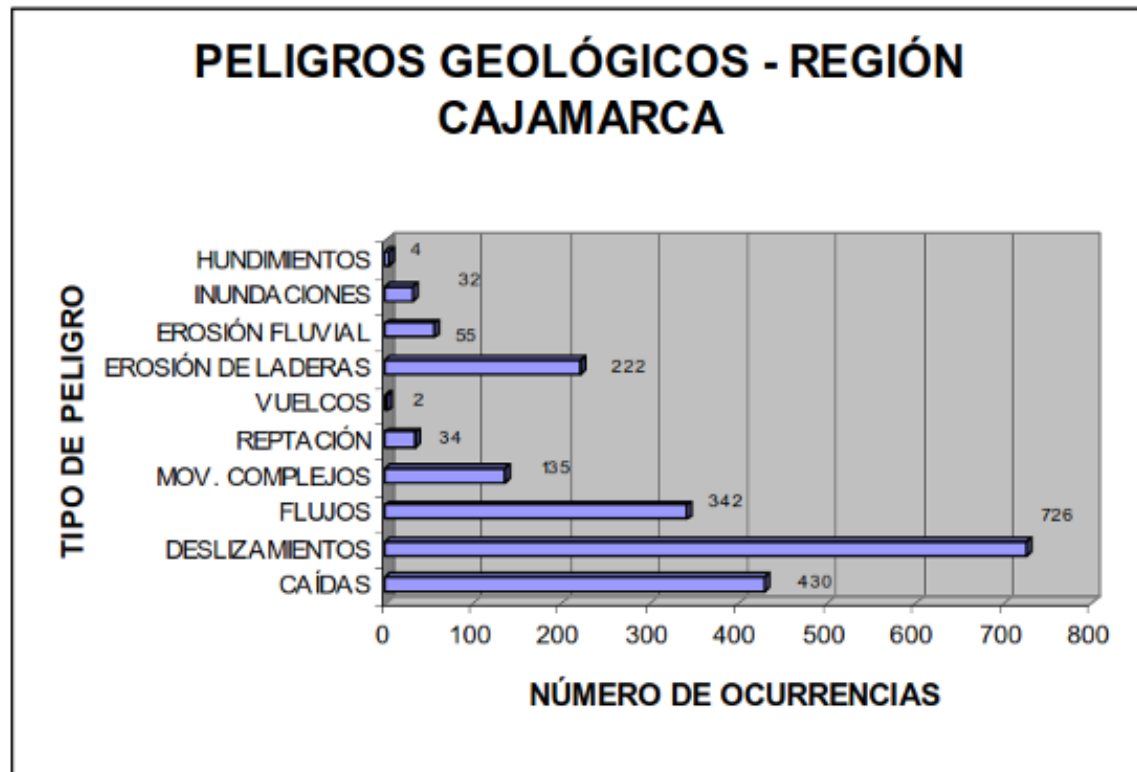


FUENTE: PNUD-PMA 2010

[https://www.google.com.pe/search?biw=877&bih=406&tbm=isch&sa=1&q=zonas+vulnerables+a+desastres+naturales&og=ZONAS+VULN&gs\\_l](https://www.google.com.pe/search?biw=877&bih=406&tbm=isch&sa=1&q=zonas+vulnerables+a+desastres+naturales&og=ZONAS+VULN&gs_l)

*ANEXO N°02*  
*IDENTIFICACIÓN DE ZONAS VULNERABLES  
ANTE LA OCURRENCIA DE FENÓMENOS  
NATURALES LA REGIÓN CAJAMARCA.*

**ANEXO N°02: IDENTIFICACIÓN DE ZONAS VULNERABLES ANTE LA OCURRENCIA DE FENÓMENOS NATURALES EN LA REGIÓN CAJAMARCA.**



*FUENTE: INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO - 2007*

- **“Caídas y deslizamientos:** desprendimientos de rocas y colapsos (derrumbes) tanto en roca como suelo y deslizamientos (rotacionales y traslacionales). Son comunes en las laderas naturales como cortes de carreteras, muchas veces influenciados por la deforestación. Un gran número de deslizamientos y colapsos antiguos han sido inventariados como procesos antiguos, en muchos casos originando cierres de valles principales o tributarios. Ambos representan el mayor número de procesos cartografiados. Dentro de los flujos antiguos se reconocieron algunas grandes avalanchas de rocas que originaron cierres de valles.
- **Flujos y erosión de laderas:** Se presentan en muchos sectores de la región, principalmente en materiales de fácil susceptibilidad a la erosión pluvial (rocas del batolito andino en el sector occidental, secuencias volcánicas tobáceas en el sector central, capas rojas sedimentarias distribuidas en el lado oriental).

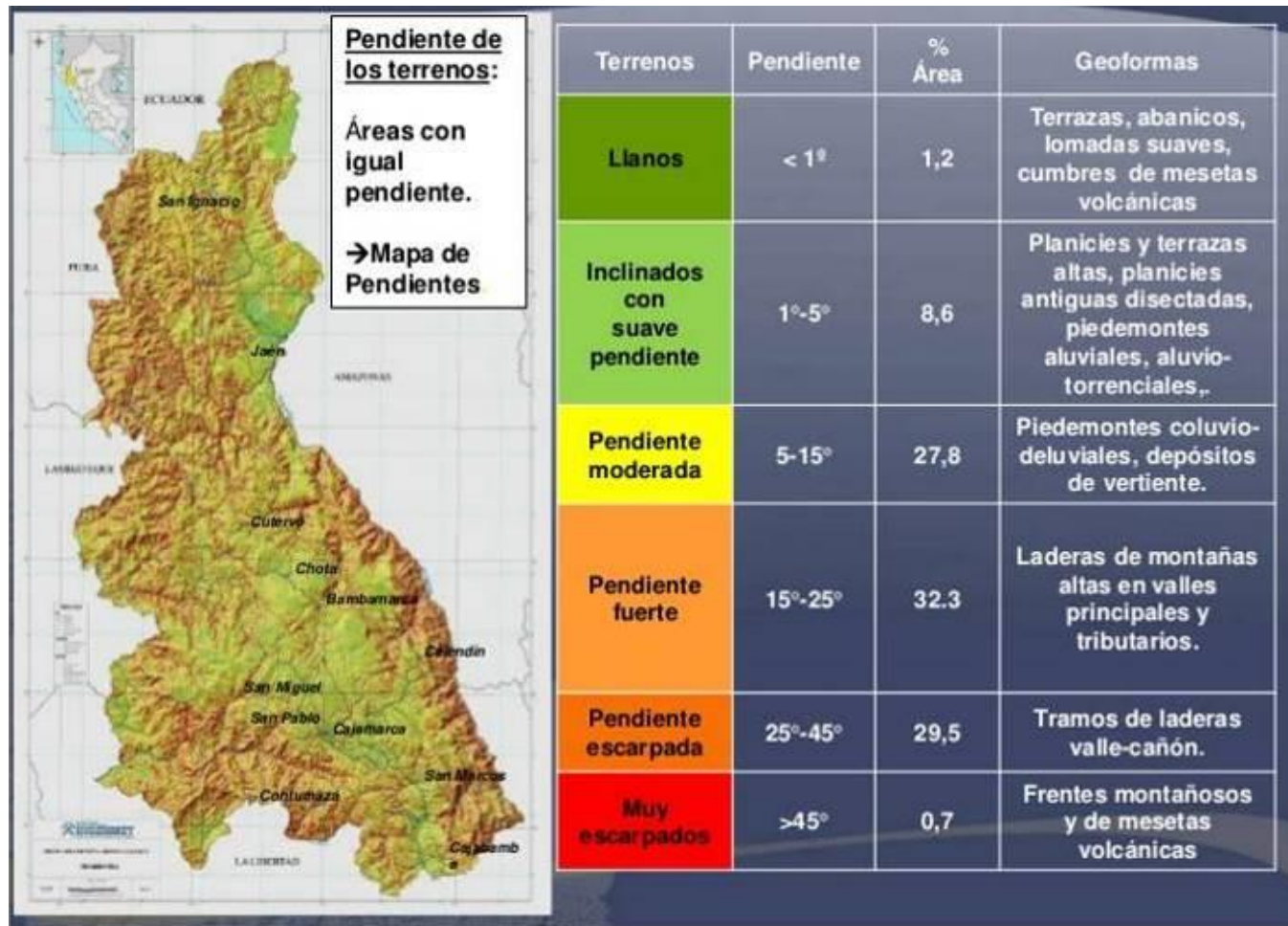
Generan huaycos o flujos de lodo canalizados que interrumpen periódicamente tramos de carreteras y/o afectan áreas de cultivos. Hacia la zona oeste de la región en la vertiente occidental de Los Andes, son frecuentes los flujos excepcionales en presencia de El Niño.

- **Movimientos complejos:** Que agrupa las ocurrencias combinadas de deslizamientos-flujos, derrumbes-flujos, deslizamiento-reptación u otro movimiento en masa de carácter complejo.
- **Erosión fluvial e inundaciones y reptaciones:** Los dos primeros relacionados a los valles principales y tributarios mayores. Generalmente asociadas a las avenidas estacionales de los ríos de la vertiente pacífica, así como algunos sectores de los ríos afluentes al Marañón.
- **Vuelcos:** Estos relacionados a taludes sujetos a caída de rocas o derrumbes, en muchos casos en forma combinada.
- **Hundimientos:** Caracterizan a la región norte de Celendín, al sur de Chota, y en general asociados a rocas calcáreas.”<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup>“Zonas críticas por peligros geológicos y geohidrológicos en la Región Cajamarca”. Lima- Perú. 2007. Pag. 11-12.

## MAPA N° 08: PENDIENTE DE LOS TERRENOS

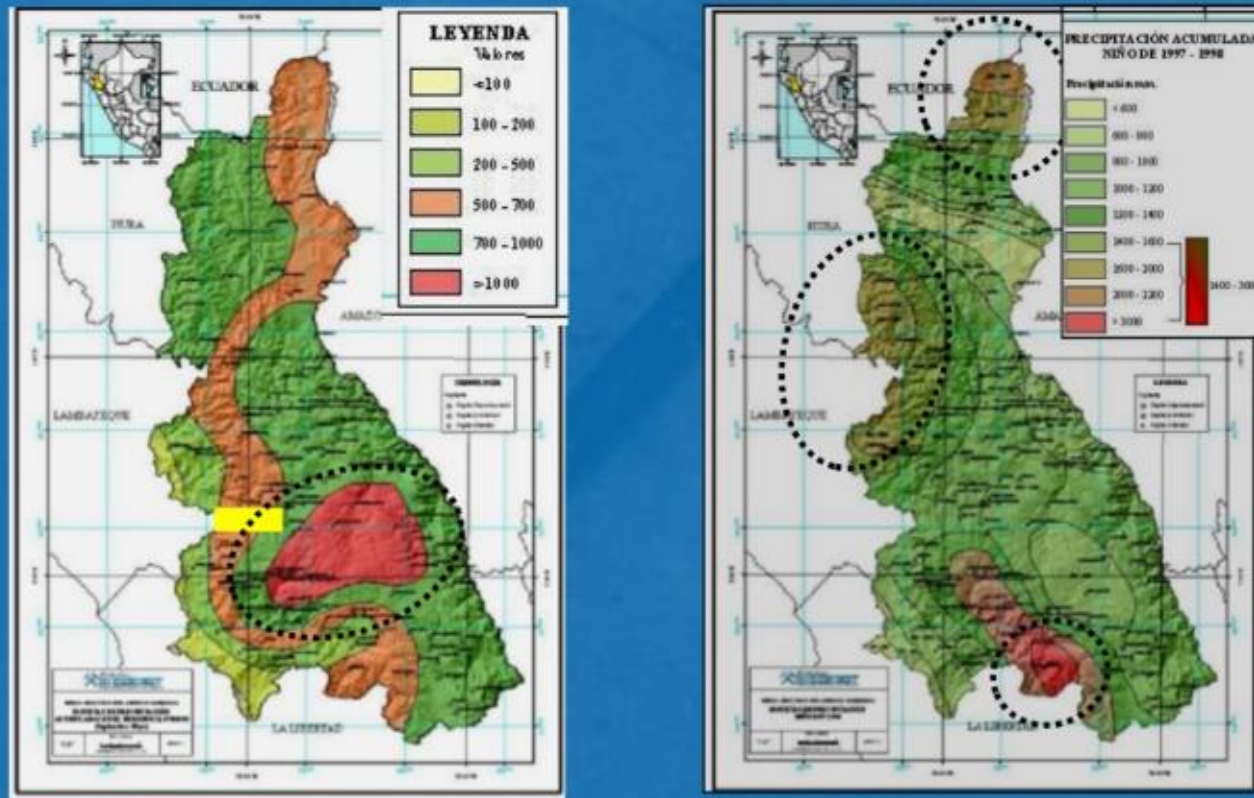


FUENTE: INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO - 2007



## MAPA N° 09: PRECIPITACIONES – AÑO 1997

**Precipitaciones:** Lluvias acumuladas en el Período lluvioso en años normales y años excepcionales (1997-98): SENAMHI. ‡



**FUENTE:** INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO - 2007

## MAPA N° 10: ZONAS CRÍTICAS AL 2007



**FUENTE:** INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO - 2007



MAPA N° 11: SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES AL 2007

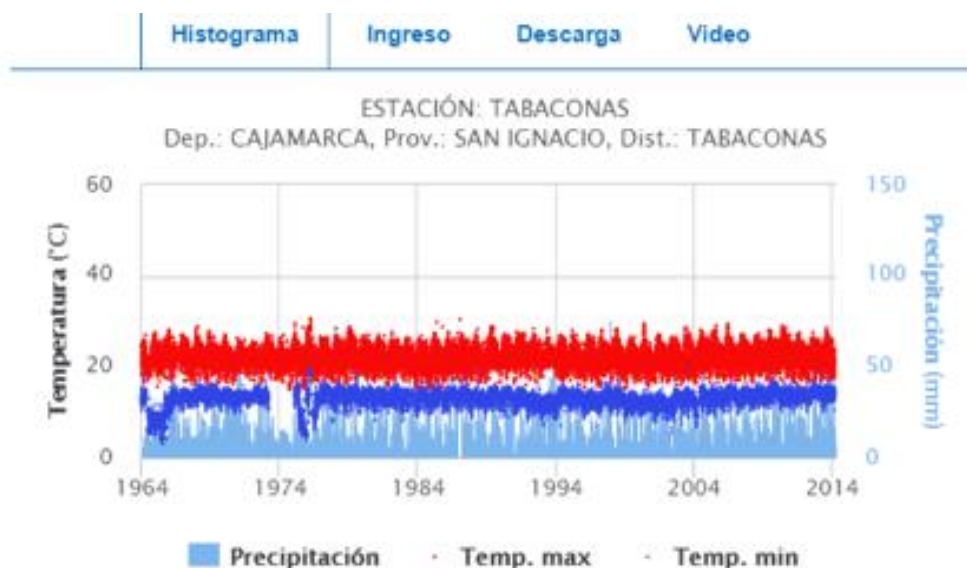


FUENTE: INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO - 2007

*ANEXO N°03*  
*IDENTIFICACIÓN DE ZONAS VULNERABLES  
ANTE LA OCURRENCIA DE FENÓMENOS  
NATURALES LA ZONA DE ESTUDIO.*

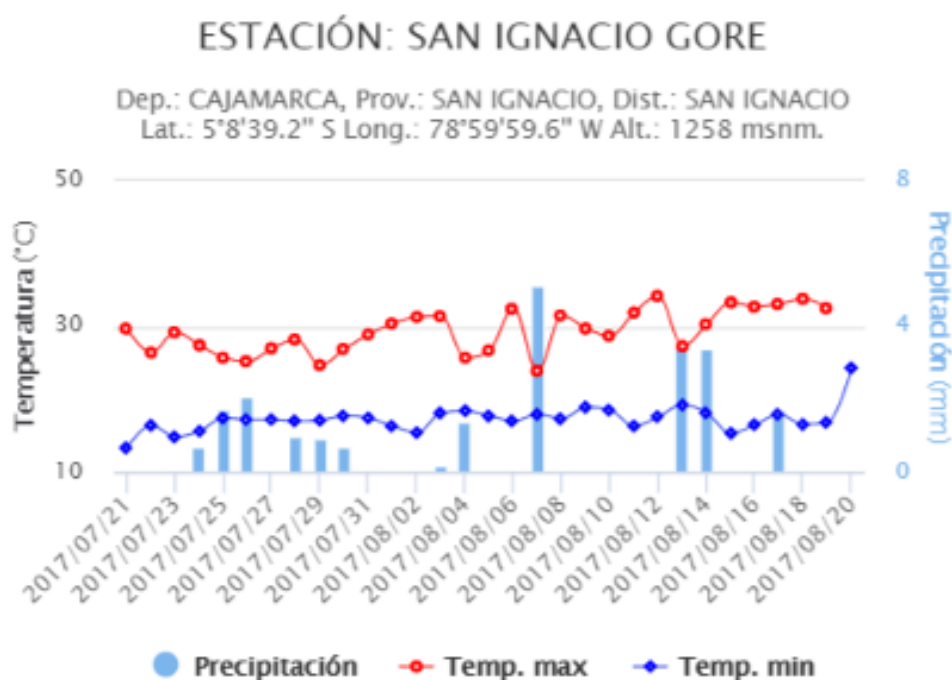
**ANEXO N°03: IDENTIFICACIÓN DE ZONAS VULNERABLES ANTE LA OCURRENCIA DE FENÓMENOS NATURALES EN LA ZONA DE ESTUDIO.**

**TABLA N° 03: DESCARGA DATOS HIDROMETEOROLÓGICOS - 2014**



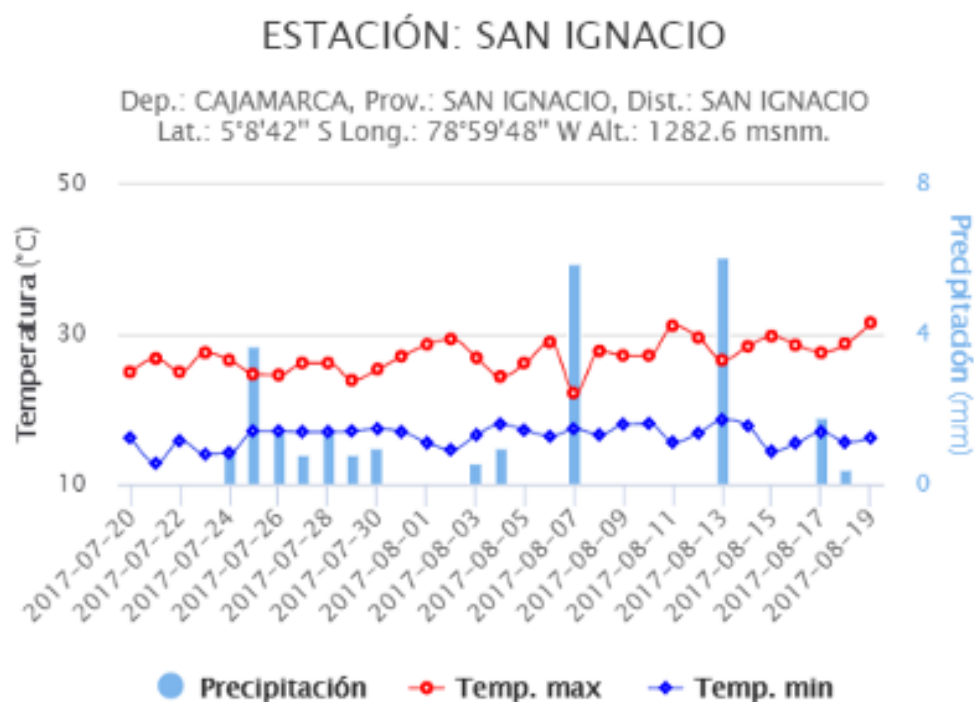
FUENTE: <http://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos>

**TABLA N° 04: DESCARGA DATOS - ESTACIÓN AUTOMÁTICA-2017**



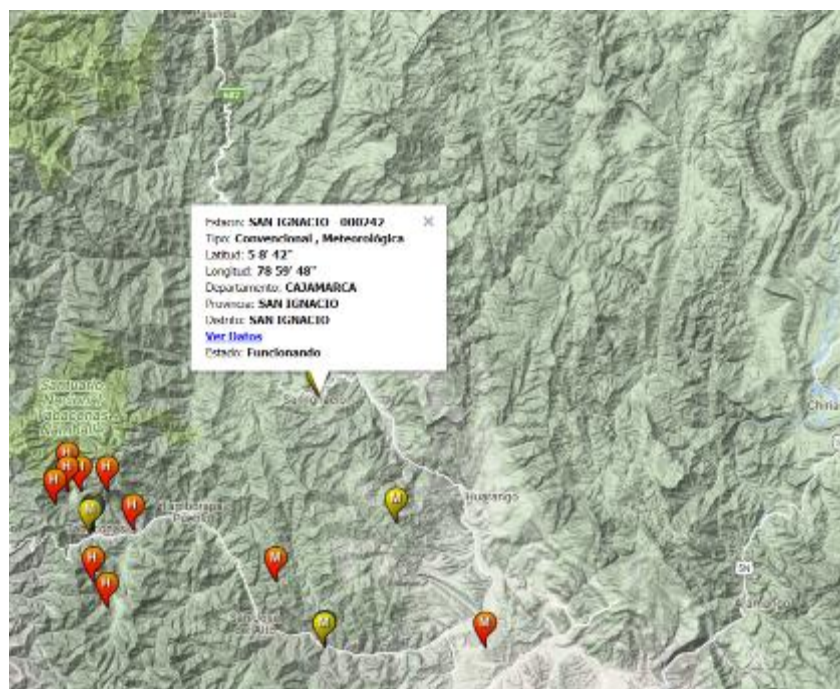
FUENTE: [http://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones\\_automáticas](http://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones_automaticas)

**TABLA N° 05: DESCARGA DATOS - ESTACIÓN CONVENCIONAL - 2017**



**FUENTE:** [http://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones\\_convencionales](http://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones_convencionales)

**MAPA N°12: DATOS DE PRECIPITACIONES SEGÚN LA ESTACIÓN SAN IGNACIO**



**FUENTE:** SENAMHI – OFICINA DE ESTADÍSTICA

**TABLA N° 06: DESCARGA DATOS ESTACIÓN SAN IGNACIO 02 /2017**

Estación : SAN IGNACIO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : SAN IGNACIO			Distrito : SAN IGNACIO			Ir : 2017-02 ▾			
Latitud : 5° 8' 42"			Longitud : 78° 59' 48"			Altitud : 1282.6						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Feb-2017	26.3	19	19.4	25.8	21	18.6	21.2	19.8		5.3	SE	2
02-Feb-2017	26.8	18.4	18.6	23.2	21.7	18.4	20.7	19.7	1.8	0	SE	4
03-Feb-2017	25.8	19	19	24	21	18.8	21.2	19.7	.5	.7	SE	4
04-Feb-2017	23.9	18.5	18.8	21.8	20.6	18.6	20.2	19.2	9.9	5.9	SE	2
05-Feb-2017	23	18.2	18.4	21.2	20.1	18.2	19.4	18.7	.4	.7	SE	4
06-Feb-2017	21.5	18	18.2	20.2	19.2	17.6	19.3	18.8	0	.6	SE	2
07-Feb-2017	23.4	18.1	18.4	20.2	20.6	18.2	19.6	19.2	0	.2	SE	2
08-Feb-2017	24.9	18	18.4	22.8	21.9	18	20.3	20.2	0	.4	SE	4
09-Feb-2017	27.5	18.8	19.2	23.2	23.2	18.8	21.4	21	0	0	SE	4
10-Feb-2017	29.1	19.7	20	26.4	22.4	19.2	21.6	20	0	0	SE	4
11-Feb-2017	28.6	18.5	19	26	23	18.6	22	20.2	9.7	0	SE	2
12-Feb-2017	30	17.6	18	28	23.2	17.4	19.8	19.1	0	0	SE	4
13-Feb-2017	30.4	17.4	18	27.6	26.4	17	20.8	17.3	0	0	SE	4
14-Feb-2017	28.4	16	16.4	26.8	22.5	15	20.4	18.9	0	0	SE	4
15-Feb-2017	28.8	15.6	16.6	27.8	23.9	15.6	20.6	18.9	0	0	SE	4
16-Feb-2017	28.8	18	18.8	25.8	24.2	18.6	20	20.5	0	0	SE	2
17-Feb-2017	29.2	17.2	18	27.2	24.2	17.4	20	19.8	0	0	SW	4
18-Feb-2017	31.2	16	17	28.2	24.9	16	19.6	19.7	0	0	SE	4
19-Feb-2017	30.2	19	20	28.2	24.1	18.6	21.4	19.3	0	0	SE	2
20-Feb-2017	29	20.4	20.4	27.6	23.7	19	21	19.8	0	0	SE	6
21-Feb-2017	29.6	19.6	19.8	28.7	22	18.8	21.4	19.8	0	.2	SE	4
22-Feb-2017	25	19.3	19.3	22.4	21.9	19	21	20	5.5	.5	SE	2
23-Feb-2017	29	18	18.6	27.3	22.2	18	21.6	20	0	0	S	2
24-Feb-2017	27	18.1	18.6	25.8	22.2	18.4	21.2	19.8	4.9	0	SE	2
25-Feb-2017	27	19	19.1	25	21.2	18.8	20.8	19.6	0	.4	SE	2
26-Feb-2017	27.1	17.2	17.6	25.4	22	17.4	21.2	20.2	4.2	.3	SE	2
27-Feb-2017	27.6	18.3	18.4	26.6	22.4	18.2	20.2	19.2	5.8	0	SE	6
28-Feb-2017	26	18.7	19	21.7	22.4	18.6	19.4	20.3	5	1.3	SE	2

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

\* Información sin Control de Calidad

\* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad



**TABLA N° 07: DESCARGA DATOS ESTACIÓN SAN IGNACIO 03 /2017**

Estación : SAN IGNACIO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : SAN IGNACIO			Distrito : SAN IGNACIO			Ir : 2017-03 ▾			
Latitud : 5° 8' 42"			Longitud : 78° 59' 48"			Altitud : 1282.6						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Mar-2017	28.5	19	19.2	25.6	22.8	18.6	21	20	9.9	0	SE	2
02-Mar-2017	27.8	19.2	19.6	25	20.6	18.8	20.6	19.4	0	31.8	SE	4
03-Mar-2017	24.8	19.1	19.6	22.8	21.3	19	20.2	20	0	.4	SE	4
04-Mar-2017	24.4	18.7	19	22.2	20.6	18.6	20	19.4	0	0	SE	2
05-Mar-2017	22.4	17.5	18.2	20.2	19.7	17.8	19.3	18.7	.4	0	SE	2
06-Mar-2017	24.2	17.5	18.2	21.6	21.6	17.8	20.2	18.9	0	.5	SE	2
07-Mar-2017	27.4	17.8	18.8	27.1	24.4	18.4	20.8	20	0	0	SE	2
08-Mar-2017	28.4	18.7	19.2	25.2	24.2	18.7	21.1	20	.5	0	SE	2
09-Mar-2017	25.2	18.6	18.7	22.2	22	18.3	20.6	19.6	33.5	7.5	SE	2
10-Mar-2017	25	19	19.2	24.6	22.8	18.6	21.4	20.4	0	0	SE	2
11-Mar-2017	25.7	18.2	18.5	25.1	21	18.2	21.3	19	42.9	4.2	SE	6
12-Mar-2017	28.2	18.2	18.8	26.2	21.9	18.4	21.8	20.1	0	13.8	SE	6
13-Mar-2017	28.4	19.3	19.6	26.6	23	19.2	21.8	19.9	0	0	SE	4
14-Mar-2017	23.9	18.8	19.1	22.4	21.9	18.8	21	20.5	4.9	1.6	SE	4
15-Mar-2017	26.4	18.2	18.6	25.8	22.4	18.4	22	19.5	40.3	.5	SE	4
16-Mar-2017	29.2	17.5	18.2	27.4	24.2	17.4	21.8	19.2	0	0	SE	4
17-Mar-2017	29.6	18.9	19.2	28.3	22.9	18.3	21.2	20	0	0	SE	6
18-Mar-2017	26.4	18.5	19.1	25.2	19.9	18.2	20.6	18.9	0	11.6	SE	2
19-Mar-2017	25.6	18.3	18.6	24.6	20.3	18.4	21.5	19.1	7.6	1	SE	4
20-Mar-2017	26.5	18	18.2	24.6	21.2	17.8	21.2	19.1	55	3.5	SE	2
21-Mar-2017	25.6	18.3	19.2	23.9	22.7	18.8	21.4	20.8	.9	0	SE	4
22-Mar-2017	24.6	17.7	18.4	21	22.4	18.2	20.2	19.8	0	1.5	SE	2
23-Mar-2017	28.5	17.7	18.2	27.2	23	17.7	22.2	19.9	1.8	0	NE	2
24-Mar-2017	27.5	18.2	18.4	23.7	23.4	18	21.6	21.2	4.9	1.1	SE	4
25-Mar-2017	27.9	18	18.4	25.6	23.1	18.2	21	19.8	9.5	0	SE	2
26-Mar-2017	27.7	19.2	19.4	24.4	22.6	18.8	21.2	20.6	1	1.4	SE	4
27-Mar-2017	26.2	18.6	19.6	22.6	22	19	21	20.6	4.1	6.4	SE	2
28-Mar-2017	26.6	18.2	18.8	23.4	22.3	18.4	20.5	20.3	12.3	0	SE	2
29-Mar-2017	27.8	18.2	19.2	26.8	21.4	18.8	21	19.9	0	.9	SE	2
30-Mar-2017	27.8	17.6	18	25.2	23.6	17.4	20.8	20.8	54.8	0	SE	4
31-Mar-2017	23.3	18.4	18.6	22.3	21.3	18.2	20.6	20.3	28.4	.5	SE	4

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

\* Información sin Control de Calidad

\* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

**TABLA N° 08: DESCARGA DATOS ESTACIÓN SAN IGNACIO 04 /2017**

Estación : SAN IGNACIO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : SAN IGNACIO			Distrito : SAN IGNACIO			Ir : 2017-04 ▾			
Latitud : 5° 8' 42"			Longitud : 78° 59' 48"			Altitud : 1282.6						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Abr-2017	25	19	19.3	22.6	21	19	20.9	19.5	2.3	1	SE	2
02-Abr-2017	25.7	18.5	19	24.3	19.7	18.8	21.3	18.6	0	5.8	SE	2
03-Abr-2017	25	17.1	18.4	23.8	21.6	17.8	20.8	20.2	0	0	SE	2
04-Abr-2017	25.3	18.7	19	23.2	22.2	18.6	21	20	1.3	0	SE	2
05-Abr-2017	22.7	18	18.6	21.8	20.2	18.2	20	19.5	0	.4	SE	2
06-Abr-2017	20.1	17.9	18	19.7	18.9	18	19.1	18.6	9.1	4.5	SE	2
07-Abr-2017	23	17.7	18	20.3	19.5	17.8	19.2	19.1	0	1	SE	2
08-Abr-2017	29	17.2	18.4	26	23	18	21	20.9	0	0	SE	2
09-Abr-2017	27.7	18.7	19.3	25.2	22.2	19	21.6	20.6	33.5	0	SE	4
10-Abr-2017	28.6	19.3	19.6	27.1	23.2	19	22.4	20.8	.3	0	C	
11-Abr-2017	27.7	19.5	19.8	25.2	24	19.4	21.6	20.9	1.2	0	SE	2
12-Abr-2017	25.3	19.4	19.6	22.9	21	19.3	20.8	19.6	5.6	0	SE	2
13-Abr-2017	25.4	18.5	18.6	23	21.2	18.4	20.7	20	7.8	0	NE	4
14-Abr-2017	27.4	18.6	19	25	22.8	18.6	21.8	19.8	1.8	0	SE	4
15-Abr-2017	26.3	18.8	19	23	22	18.6	21.8	20.2	5.1	3.8	SE	2
16-Abr-2017	26.5	17.1	18.5	25.8	22.4	18.1	22.4	19.9	0	0	SE	2
17-Abr-2017	29	18	18.8	26.4	23.3	18.2	21.4	20.4	0	0	C	
18-Abr-2017	27	18.9	19.2	24	23.4	18.8	21.6	20.8	14.8	0	C	
19-Abr-2017	28.6	18.4	18.8	27	23.3	18.4	21.8	21.2	0	0	SE	2
20-Abr-2017	26	18.4	19	25.2	22.2	18.7	20.9	20.3	15.2	0	SE	4
21-Abr-2017	25	18.1	18.2	23	22	17.7	20.7	20.2	25.3	1.9	SE	4
22-Abr-2017	26.8	16.6	17.4	24.6	23	17.2	21	20.9	0	0	SE	4
23-Abr-2017	24.7	18.8	19.6	22.7	22.1	19	20.8	20.8	0	.9	SE	4
24-Abr-2017	25.2	16	17.6	24.4	19.8	17.2	21.4	18.8	0	.3	NW	2
25-Abr-2017	27.8	16.5	17.8	26.2	21.4	17	20.2	19.8	0	0	NE	2
26-Abr-2017	24.4	17	19	23.8	20.6	18.4	21.8	18.9	0	.5	SE	2
27-Abr-2017	26.4	17.9	18.6	24.2	21.2	18.2	21.8	19	.7	.1	SE	4
28-Abr-2017	22.2	17.8	18.3	21.6	20.5	17.9	20.3	19.9	3.3	1	SE	2
29-Abr-2017	25.2	18.1	18.4	24.2	21.1	18	21.2	19.9	0	.4	SE	2
30-Abr-2017	24.6	18.4	18.6	24	20.9	18.4	21	20.2	3	.7	NW	2

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

\* Informacion sin Control de Calidad

\* El uso de esta Informacion es bajo su entera Responsabilidad

**TABLA N° 09: DESCARGA DATOS ESTACIÓN SAN IGNACIO 06 /2017**

Estación : SAN IGNACIO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : SAN IGNACIO			Distrito : SAN IGNACIO			Ir : 2017-06 ▼			
Latitud : 5° 8' 42"			Longitud : 78° 59' 48"			Altitud : 1282.6						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Jun-2017	25.9	18.6	18.6	24.8	22	18.2	21.8	19.6		0	SE	2
02-Jun-2017	25.8	18.4	18.6	22.7	21.4	18	20.8	19.8	0	0	SE	2
03-Jun-2017	22.4	19.2	19.2	21.8	20.4	18.9	20.8	20	2.3	5.4	SE	4
04-Jun-2017	25.4	17.5	19.2	23.4	21.2	17.8	20.8	19.6	0	0	SE	4
05-Jun-2017	23.6	18.6	18.8	23	19.8	18.4	19.8	18	0	.3	NE	4
06-Jun-2017	27.5	16	16.4	26.2	21.2	16	21.2	17.8	0	0	SE	4
07-Jun-2017	26.8	15.5	16.6	26	21.2	16	20.4	18.4	0	0	SE	4
08-Jun-2017	29.4	17.2	18.6	27.2	23	17.8	21.4	19.8	0	0	SE	2
09-Jun-2017	28	19.8	19.8	25.8	24	18.8	21.8	20.4	0	0	SE	4
10-Jun-2017	24.6	19.7	20	22.6	21.2	19.4	20.2	19.8	0	.2	NE	6
11-Jun-2017	25	18.9	18.9	22.8	20.6	18.6	21.2	19.2	3.5	0	SE	6
12-Jun-2017	26.4	17.8	18.4	26	21.9	18.2	21.4	20	0	0	SE	2
13-Jun-2017	24.8	18.6	19.2	24.6	21	19	21.4	20	0	3.5	SE	6
14-Jun-2017	24.6	18	18.2	22.6	20.4	18.1	19.8	18	10.8	.3	SE	2
15-Jun-2017	26.2	17.5	17.5	24	21.2	17.4	21.2	18.4	.5	0	SE	4
16-Jun-2017	27.2	16.8	16.8	24.8	21.2	16.2	20.6	18	0	0	SE	2
17-Jun-2017	28.2	16.2	16.2	26.2	22.8	15.8	19.8	18.6	0	0	SE	4
18-Jun-2017	28	15.7	16	25.8	23.4	15.4	20.4	18.6	0	0	SE	2
19-Jun-2017	24.2	17.2	17.2	22.6	21	16.4	19.8	19.4	0	0	SE	2
20-Jun-2017	24.6	18.2	18.6	22.8	21.2	17.8	20.7	19.2	0	.6	SE	2
21-Jun-2017	22	18	18	20.1	19.9	17.6	19.6	19	13.4	7.2	SE	2
22-Jun-2017	26.4	16.5	17.4	24.8	21.2	17.2	19.6	17.3	0	0	NE	2
23-Jun-2017	26.9	14	14.1	24.9	21.8	13.6	19	18.6	0	0	SE	2
24-Jun-2017	27.4	13.9	14.1	25.4	22	13.6	21	19.2	0	0	SE	4
25-Jun-2017	26.4	14.8	15	23.5	20.8	14.6	20.8	19	0	0	SE	4
26-Jun-2017	27	17.4	17.4	24.9	23	16.6	21.4	19.4	0	0	SE	4
27-Jun-2017	27.2	16.2	17.4	25.5	21.4	16.9	20	19	0	0	SE	4
28-Jun-2017	22.6	18.2	18.4	20.8	20.2	17.6	20	19.4	0	2.4	SE	4
29-Jun-2017	25.2	18.2	18.4	20.8	21.6	18.2	20	19.1	.1	.6	SE	2
30-Jun-2017	22.5	17.9	17.9	21.7	19.2	17.6	19.8	18.4	1.7	2.6	SE	2

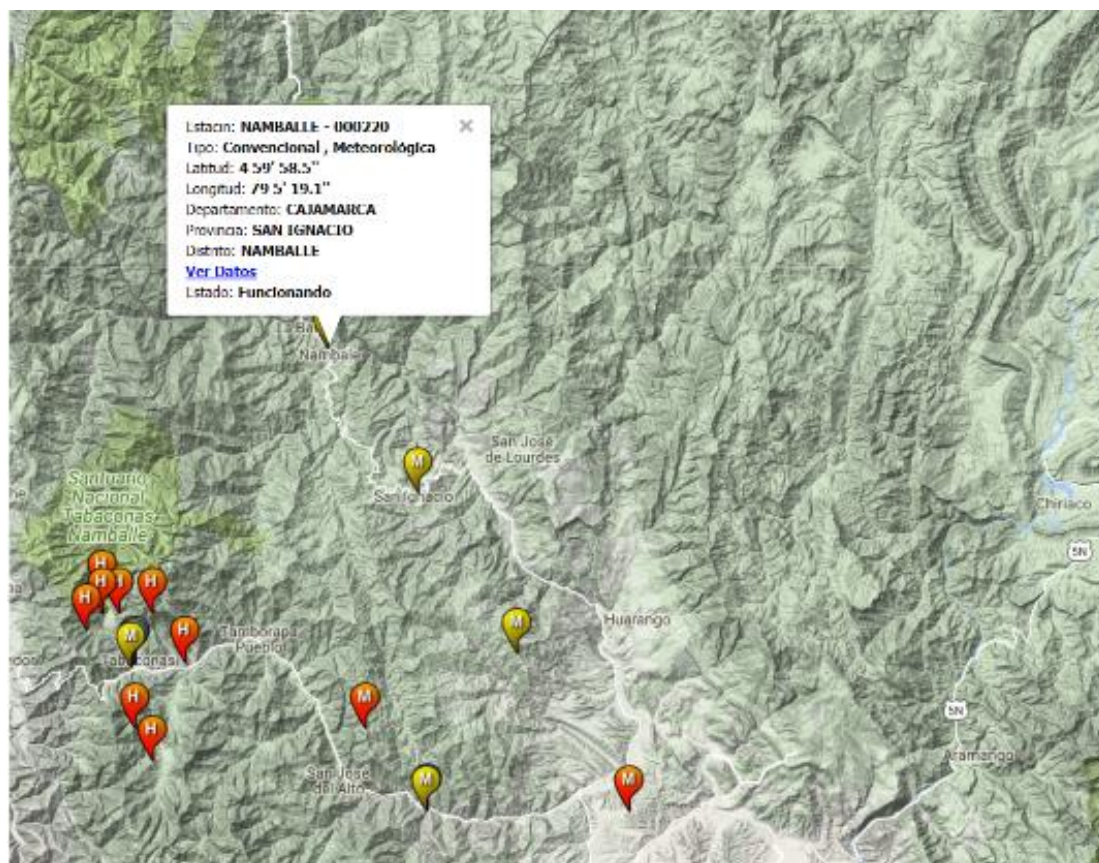
\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

\* Información sin Control de Calidad

\* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad



### MAPA N°13: DATOS DE PRECIPITACIONES SEGÚN LA ESTACIÓN NAMBALLE



FUENTE: SENAMHI – OFICINA DE ESTADÍSTICA

**TABLA N° 10: DESCARGA DATOS ESTACIÓN NAMBALLE 08 /2016**

Estación : NAMBALLE , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : SAN IGNACIO			Distrito : NAMBALLE			Ir : 2016-08 ▾			
Latitud : 4° 59' 58.5"			Longitud : 79° 5' 19.1"			Altitud : 712						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Ago-2016	28	17	19	25.4	22.2	18.2	25	21.4	0	0		
02-Ago-2016	29	16.5	18.2	26.4	23.2	18	26	22.2	0	0		
03-Ago-2016	27	17	19.4	25.2	22	19	24.4	21.2	0	0		
04-Ago-2016	30	18	19.4	28.4	25	19.2	28	24.4	2	0		
05-Ago-2016	33	16	18.2	31.4	24.4	18	30	24	0	0		
06-Ago-2016	30	15	17.4	29	26.4	16.2	27.4	26	0	0		
07-Ago-2016	27	18	19.4	25.2	21.4	19.2	25	21	0	7		
08-Ago-2016	31.5	17.5	20	28.2	25.2	19	27	24.2	0	0		
09-Ago-2016	30	17	19.2	29.2	24	19	28	23	0	0		
10-Ago-2016	34	16	19	32	25	18.2	30	24.2	0	0		
11-Ago-2016	29	18.5	20	28	23.2	19	27.2	23	5.5	0		
12-Ago-2016	28	17	19.2	27.2	23	18.2	27	22	0	0		
13-Ago-2016	35	14.5	17.2	31	22.4	16	30.2	22	0	0		
14-Ago-2016	36	13	16.4	33.4	24.4	16	32	23	0	0		
15-Ago-2016	34	12.5	15.6	31.2	25	15	30	24	0	0		
16-Ago-2016	26	15	17.4	23	21.4	17.2	22	21	0	3		
17-Ago-2016	31	17	19	29	24.2	18.2	28.2	23.4	0	0		
18-Ago-2016	30	18	20	28.4	24	19.4	28.2	23	0	0		
19-Ago-2016	32	17	18.4	30.2	25.2	18	30	24	0	0		
20-Ago-2016	31	15.5	18	29	24	17.2	28.4	23.4	0	0		
21-Ago-2016	29	17	19	26	24	18.2	24.2	23.2	0	0		
22-Ago-2016	27	16	19	25.2	22	18.2	24	21	5.2	0		
23-Ago-2016	31	15.5	19.2	28.4	22.2	19	27	22	0	0		
24-Ago-2016	35	14	16	33	26	15.4	32	25	0	0		
25-Ago-2016	36	12	14	34	26.4	13.4	32.4	26	0	0		
26-Ago-2016	31	15	19.2	29	24.4	18	28	24	0	0		
27-Ago-2016	34	14	16.2	32	25	16	31	24	0	0		
28-Ago-2016	33	15	17.2	31	24.4	17	29.4	24	0	0		
29-Ago-2016	36	14	15.2	34	26	15	33	25.2	0	0		
30-Ago-2016	32	16	18.4	30	23	18	29.2	22.4	0	0		
31-Ago-2016	31	17	19.2	28.2	25	19	28	24.2	0	0		

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

\* Información sin Control de Calidad

\* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

**TABLA N° 11: DESCARGA DATOS ESTACIÓN NAMBALLE 09 /2016**

Estación : NAMBALLE , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : SAN IGNACIO			Distrito : NAMBALLE			Ir : 2016-09 ▼			
Latitud : 4° 59' 58.5"			Longitud : 79° 5' 19.1"			Altitud : 712						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Sep-2016	33	16	18.4	30	24.2	18	29.4	24	0	0		
02-Sep-2016	27	18	19.4	25	22.4	18	24.4	22	16	3.5		
03-Sep-2016	32	18	20	29.4	25	19.2	29.2	24.4	0	0		
04-Sep-2016	34	16	18.2	30	26	17.4	29	25.4	0	0		
05-Sep-2016	31	16	18.4	29.4	25	18.2	29.2	24.4	0	0		
06-Sep-2016	29	17	19	26.2	24	18.4	25	23.4	0	0		
07-Sep-2016	34	14	16.2	31.4	26	16	30.2	25.2	0	0		
08-Sep-2016	33	12	15.4	31	24	15	30	23.2	0	0		
09-Sep-2016	32	17	19.4	30	25	19	29	24.2	0	0		
10-Sep-2016	34	14.5	16	32	26.2	15.2	30.2	26	0	0		
11-Sep-2016	36	13	17	34.2	26	16.4	33	25	0	0		
12-Sep-2016	37	12.5	19	35.2	26.4	18	34	26	0	0		
13-Sep-2016	38	13	15	34.2	27	14.4	33	26	0	0		
14-Sep-2016	35	14	16	33	25.4	15	31	25	0	0		
15-Sep-2016	34.5	17	19.8	32.2	27	19.2	32	26.2	7	0		
16-Sep-2016	33	18	20	31	25	19.4	30	24.2	0	0		
17-Sep-2016	32.5	17	19.2	29.2	24	19	28.4	23.2	0	0		
18-Sep-2016	34	17.5	19.2	32.4	26	18.4	30.2	25.2	0	0		
19-Sep-2016	28.5	18	20	27.2	21.4	19.4	27	21	0	0		
20-Sep-2016	29	17	20.2	27.8	24.2	20	27.6	24	6.8	0		
21-Sep-2016	32	18	20	30	25	19.4	29.2	24.2	0	0		
22-Sep-2016	33	16.5	19.2	31	23.2	19	30.2	23	0	0		
23-Sep-2016	31	17	18	28.4	22	17.4	28	21.2	0	0		
24-Sep-2016	30	18	20.2	28.2	22	20	27	21.4	8	0		
25-Sep-2016	29.5	17	19.4	28	23.4	19	27	23	0	5		
26-Sep-2016	32	19	20.2	30.4	24.4	20	30.2	24	10	0		
27-Sep-2016	33	16	19.4	31.2	24.2	19.2	31	24	0	0		
28-Sep-2016	32.5	17	19.2	30	23	19	29	22.4	0	0		
29-Sep-2016	35	16.5	19.4	32	26	19.2	31.2	25.2	0	0		
30-Sep-2016	39	18	20.4	36	28.2	20.2	35	28	0	0		

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

\* Información sin Control de Calidad

\* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

**TABLA N° 12: DESCARGA DATOS ESTACIÓN NAMBALLE 02/2017**

Estación : NAMBALLE , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : SAN IGNACIO			Distrito : NAMBALLE			Ir : 2017-02 ▾			
Latitud : 4° 59' 58.5"			Longitud : 79° 5' 19.1"			Altitud : 712						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Feb-2017	29	17	18	27.4	23	17.4	26.2	22		8	E	2
02-Feb-2017	33.5	18	20.4	28	26.2	20.2	27	26	10.5	0	NE	2
03-Feb-2017	28.5	17.5	20.2	26	23.2	20	25.2	22.4	1.3	2.2	SE	2
04-Feb-2017	27	19	21	26.2	23	20.4	25	22.4	10	0	SE	2
05-Feb-2017	27	17	20.4	26.2	23.4	20.2	25	22	0	0	E	2
06-Feb-2017	28	18	20.4	27.2	23.2	20.2	27	23	2.5	0	E	2
07-Feb-2017	27	16.5	20	25	23.4	19.2	24.2	23	0	0	NE	2
08-Feb-2017	30	18	21	26.2	24.2	20.4	25.4	24	0	0	E	2
09-Feb-2017	33	17.5	20.4	29.2	25.2	20	29	25	0	0	NW	1
10-Feb-2017	28	18.5	21	25.2	23.2	20.2	24.4	23	0	0	E	2
11-Feb-2017	34	17	20.2	31.4	27	20	31	26	16.5	0	W	4
12-Feb-2017	35	16	18.2	33	26.2	18	32.4	25.4	0	0	SW	4
13-Feb-2017	35.5	14.2	16.6	33.4	28.2	16	32.2	26.4	0	0	SW	4
14-Feb-2017	31.5	15	17.6	30	26.2	17.2	27.4	25	0	0	NE	2
15-Feb-2017	34	13.5	16.2	32.4	26.4	16	31.4	25	0	0	NE	2
16-Feb-2017	34	16.5	19.4	30.4	26	19	29	25.4	0	0	W	4
17-Feb-2017	33	16	18.2	32.4	25.4	18	31.2	25	0	0	W	4
18-Feb-2017	34	15	17.4	32.2	28.4	17	31.4	28	0	0	NW	4
19-Feb-2017	36	18.5	20.2	34.2	28.4	20	32	28.2	0	0	NW	4
20-Feb-2017	34	19.5	21.6	32	28.2	21.4	30.4	28	0	0	SW	4
21-Feb-2017	36	17	18.4	33.2	27.8	18	30.4	27.2	0	0	SW	4
22-Feb-2017	30.5	19	21.2	27.4	25.6	21	27	25	5.2	0	E	2
23-Feb-2017	34.2	18.5	18.8	30.4	26.4	17.2	30	24.2	0	0	W	4
24-Feb-2017	33.2	19	22	32.5	26	21	31.4	25	0	15	NW	1
25-Feb-2017	31.5	18.5	21	30.2	28.2	20.2	30	27	0	0	NE	2
26-Feb-2017	33	18	20.2	31.4	26.2	20	30	26	0	0	E	2
27-Feb-2017	35	17.5	21.4	31.2	25.4	21.2	30	25.2	6	0	SW	4
28-Feb-2017	32.5	19	20.4	27.4	26.4	20	27.2	26	33	0	SW	4

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

\* Información sin Control de Calidad

\* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

**TABLA N° 13: DESCARGA DATOS ESTACIÓN NAMBALLE 03/2017**

Estación : NAMBALLE , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : SAN IGNACIO			Distrito : NAMBALLE			Ir : 2017-03 ▾			
Latitud : 4° 59' 58.5"			Longitud : 79° 5' 19.1"			Altitud : 712						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Mar-2017	33	18	20.4	31.4	25.4	20.2	31	25	42	0	NE	2
02-Mar-2017	32	18.5	21	30.2	25	20.4	30	24.2	0	0	NE	2
03-Mar-2017	29	18	21.2	27	23.4	21	26	23	0	0	W	2
04-Mar-2017	27	17.5	21	26	23	20.4	25.2	22.4	0	0	NW	1
05-Mar-2017	27.5	17	20.4	26.2	22.4	20.2	25	22	0	0	E	2
06-Mar-2017	27	16	19.2	25	23.2	19	24.4	23	0	0	E	2
07-Mar-2017	34	18	20.2	31	26.2	20	30.4	26	0	0	NW	4
08-Mar-2017	35	18	21	32.4	26.4	20.4	31	26.2	0	0	W	4
09-Mar-2017	28.5	19	20.2	26.4	25.2	20	26.2	24.4	0	0	E	2
10-Mar-2017	27	17	20	25.4	24.4	19.2	25	24.2	35	0	NW	1
11-Mar-2017	31	17.5	19.4	30	25.4	19.2	29	25.2	18.5	0	E	2
12-Mar-2017	33	19	20.4	32.4	26.2	20.2	32	26	0	0	W	4
13-Mar-2017	34	18	21.2	32.4	26.4	21	32.2	26	0	0	NW	4
14-Mar-2017	29	16.5	20.4	26.2	23.4	20.2	26	22.2	0	0	NW	1
15-Mar-2017	33	18.5	21	31.4	26	20.4	31.2	25.4	36	0	NW	1
16-Mar-2017	34	18	20.2	32	26.4	20	31	26	0	0	NE	2
17-Mar-2017	33	17.5	20	31.2	24.4	19.4	30.4	24.2	0	0	W	4
18-Mar-2017	30	17	19.4	28.2	25.2	19.2	27	25	0	0	E	2
19-Mar-2017	31	19	21	29.2	25.2	20.4	27	25	25	8.5	NW	1
20-Mar-2017	32	18	20.4	30.2	26	20.2	29	25.2	4	0	NE	2
21-Mar-2017	31.5	17	20.4	30	25.4	20.2	29.2	25	4.2	0	E	2
22-Mar-2017	28.5	18.5	20.2	26.2	25.2	20	26	24	0	0	NW	1
23-Mar-2017	34	19	21	30.2	26.2	20.4	30	25	0	0	NE	2
24-Mar-2017	32	18	20.4	28.2	26	20.2	28	25.4	0	17	NW	1
25-Mar-2017	33	17	21	32.4	26.2	20.4	32	25.4	6	0	SE	2
26-Mar-2017	34	19	21.2	32	26.2	21	30.4	25	0	0	E	2
27-Mar-2017	30.5	18	20.4	28.4	24	20.2	28.2	23.4	0	5	E	2
28-Mar-2017	33	17.5	21	32	26.4	20.4	31	26	0	0	NE	2
29-Mar-2017	31	19	21.2	30.2	25.2	21	29.4	25	11	0	NE	2
30-Mar-2017	33.5	18	21	31	26.4	20.4	30	26.2	8.5	0	E	2
31-Mar-2017	28	17	20.2	27.4	23.4	20	27	22.4	20	8	SE	2

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

\* Informacion sin Control de Calidad

\* El uso de esta Informacion es bajo su entera Responsabilidad



**TABLA N° 14: DESCARGA DATOS ESTACIÓN NAMBALLE 04/2017**

Estación : NAMBALLE , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : SAN IGNACIO			Distrito : NAMBALLE			Ir : 2017-04 ▾			
Latitud : 4° 59' 58.5"			Longitud : 79° 5' 19.1"			Altitud : 712						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Abr-2017	29	17.5	21	26.2	24	20.2	25.4	23.2	0	0	E	2
02-Abr-2017	30	18	20.4	29.2	24.4	20.2	28.2	24	0	6.4	SE	2
03-Abr-2017	28	16	20.2	27.2	23.4	20	26	23.2	0	0	E	2
04-Abr-2017	27	15	20	26.4	25.2	19.4	26	25	4.4	0	SE	2
05-Abr-2017	27.5	18	20.2	26	22.6	20	25.4	22	0	0	E	2
06-Abr-2017	25.5	16	20	24	22	19.4	23.2	21.2	7	2.4	S	2
07-Abr-2017	26	15	19.4	24.4	23.2	19.2	24	23	0	0	SE	2
08-Abr-2017	34	17	20	32	26.2	19.4	31	26	0	0	W	4
09-Abr-2017	35	18	19.2	34.2	24	19	33	26.4	16.2	0	E	2
10-Abr-2017	33	18.5	20.2	32.2	26.4	20	31.4	25.2	6	0	NE	2
11-Abr-2017	31.5	18	22	30.2	24.4	21.2	30	23.2	0	10	E	2
12-Abr-2017	32.5	19	21	31.2	25	20.2	30.2	24	13.2	0	SE	2
13-Abr-2017	29	18	20	28	24	19.4	27.4	23.2	3.5	0	NW	1
14-Abr-2017	33	20	21.2	30	25.2	21	29.2	24.4	7.7	0	W	4
15-Abr-2017	29	18	21	27	24.2	20.2	26.2	24	0	0	E	2
16-Abr-2017	32	17	20.2	30.2	25.4	20	29	25	0	0	SE	2
17-Abr-2017	34	17.5	20	30	26.4	19.4	29.2	25	0	0	W	4
18-Abr-2017	33	18	21	31.4	25.2	20.4	31	26	0	0	NE	2
19-Abr-2017	35	17	20.2	32.4	25.4	20	32	25	0	0	NW	4
20-Abr-2017	31.5	19	21.2	30.2	24.2	21	30	24	30	0	E	2
21-Abr-2017	30	18	20	28.2	24	19.4	28	23.2	25	0	NW	1
22-Abr-2017	33	16.5	19	29.4	26	18.4	29	25	0	0	NE	2
23-Abr-2017	28	18	20	27.2	24.2	19.2	26.2	24	0	0	SE	2
24-Abr-2017	30	17.5	20.2	28.2	25	20	27	24.2	0	0	E	2
25-Abr-2017	34	18	19.4	32.4	24.2	19.2	32	24	0	0	E	2
26-Abr-2017	29.5	19	21.2	27.2	23.4	21	27	23	14	0	SE	2
27-Abr-2017	28	17	21	26.4	24	20.4	26.2	23	2.2	0	N	2
28-Abr-2017	27	18	21	25.4	23.2	20.4	25	23	3	0	NW	1
29-Abr-2017	29	17	20.4	28	24	20.2	26.4	23.2	0	0	NE	2
30-Abr-2017	28	19	21.2	26.4	24	21	26	23	0	7.3	NW	1

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

\* Información sin Control de Calidad

\* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

**TABLA N° 15: DESCARGA DATOS ESTACIÓN NAMBALLE 06/2017**

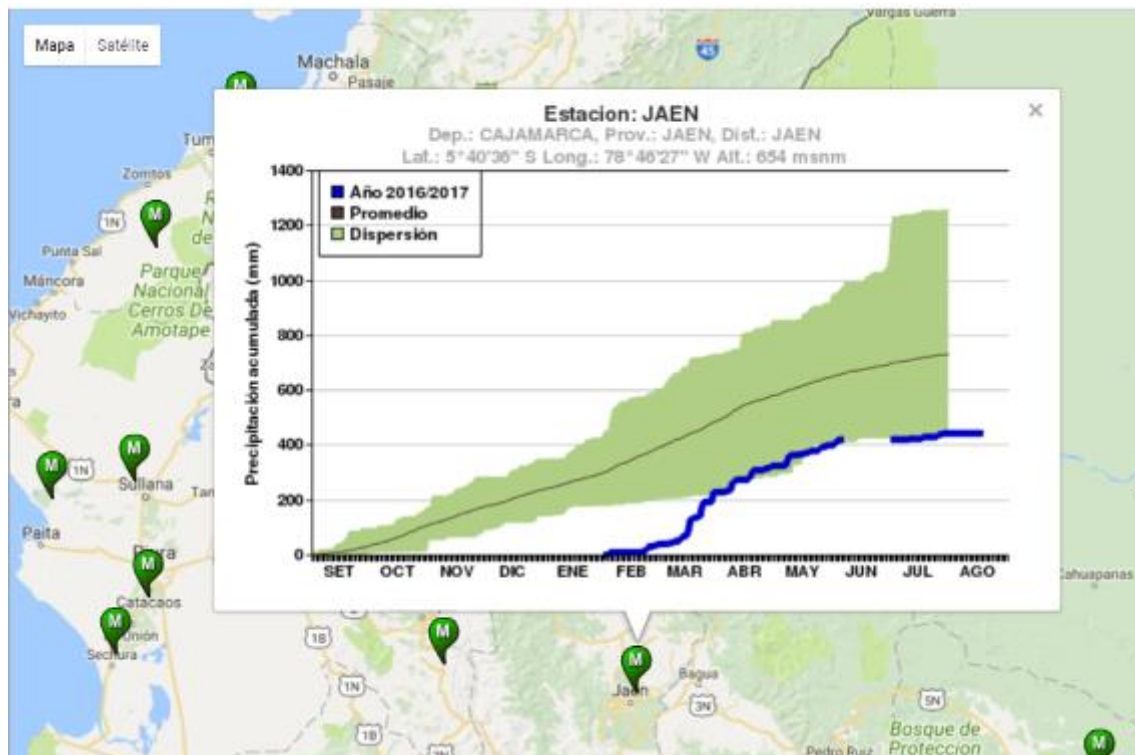
Estación : NAMBALLE , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : SAN IGNACIO			Distrito : NAMBALLE			Ir : 2017-06 ▾			
Latitud : 4° 59' 58.5"			Longitud : 79° 5' 19.1"			Altitud : 712						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Jun-2017	33	18	21	31.4	25.2	20.4	30.2	25		0	NW	4
02-Jun-2017	30.5	17	20	27.4	24.2	19.4	27.2	24	0	0	NE	2
03-Jun-2017	27	18	20	25.4	23.2	19	25	23	0	8.8	E	2
04-Jun-2017	29	19	20.4	28	24.2	20	27	24	0	0	NW	1
05-Jun-2017	27.5	18	21	26	23.4	20.2	25.4	23	0	0	NE	2
06-Jun-2017	32	16.5	20	30.4	24.2	19.4	30	24	2.8	0	W	4
07-Jun-2017	33	15	17.4	31.2	24.4	17.2	31	24.2	0	0	NW	4
08-Jun-2017	34.5	17	20.2	33	27.4	19	32.4	26	0	0	W	4
09-Jun-2017	33.5	15	20.2	32	26.2	20	31.2	25.4	0	0	SW	4
10-Jun-2017	29.5	19	21.2	28	25.2	21	27	24	0	0	E	2
11-Jun-2017	29	19	21	27.2	25	20.4	26	24.2	27.5	0	SE	2
12-Jun-2017	32	17	19.4	30.2	24.2	19.2	30	23.4	0	0	NW	4
13-Jun-2017	28	19	21	26.4	23.2	20.2	26.2	23	0	0	E	2
14-Jun-2017	27	18	20.2	26	23.8	20	25.4	23.2	15	1.5	NW	1
15-Jun-2017	30	16.5	20.2	28.4	25.6	19.2	28	25.2	1.7	0	NE	2
16-Jun-2017	31	17	19.2	28.2	24.4	19	28	24	0	0	E	2
17-Jun-2017	36	15	18.4	34.4	26.2	18	34	26	0	0	W	4
18-Jun-2017	36.5	15	18.6	35.4	26	18.2	35	25.2	0	0	NW	4
19-Jun-2017	28	16.5	18.2	26	22.4	18	25.4	22	0	0	NE	2
20-Jun-2017	30.5	17	19.4	28	23.4	19.2	26.4	23.2	0	0	NE	2
21-Jun-2017	27	18	20.2	26	23.4	20	24	22	0	7.5	E	2
22-Jun-2017	30	18.5	20	29	25.2	19.4	28.2	25	0	0	SE	2
23-Jun-2017	34	16	18	31.2	26	17.2	31	24.4	0	0	NW	1
24-Jun-2017	33	14.5	16.4	29.2	23.4	16.2	29	23.2	0	0	NW	1
25-Jun-2017	32	14	17	30.4	26	16.4	29	25	0	0	E	2
26-Jun-2017	31.5	16.5	18.4	30	24.4	18	29.4	24.2	0	0	NW	1
27-Jun-2017	32	15	18.2	30.2	25	18	30	24.2	0	0	NE	2
28-Jun-2017	26	17	19.2	24.2	22.2	19	24	22	0	0	E	2
29-Jun-2017	29.2	18	21.2	27.4	24.4	20.2	26.4	24	0	4	NE	2
30-Jun-2017	28	17	20.4	27	24	20.2	26.4	23.2	0	0	E	2

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

\* Información sin Control de Calidad

\* El uso de esta información es bajo su entera Responsabilidad

**TABLA N° 16: LLUVIA ACUMULADA - ESTACIÓN JAÉN**  
**AÑO 2016-2017**



FUENTE: <http://www.senamhi.gob.pe/?p=lluvia-acumulada>



*ANEXO N°04*  
*FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN Y DEL*  
*SISTEMA DE AGUA POTABLE Y*  
*ALCANTARILLADO DEL CASERÍO*  
*JERUSALÉN.*

## FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN

N° FICHA : 001-2017-CAJAMARCA-ELSA FECHA : 06/08/2016

### I. TÍTULO

**FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERÍO JERUSALÉN ANTES DE LA OCURRENCIA DE UN FENÓMENO NATURAL**

### II. PROFESIONAL RESPONSABLE

EVELIN LILIANA SARRÍN ARROYO

### IV. DATOS GENERALES

#### 4.1. UBICACIÓN:

DEPARTAMENTO:	CAJAMARCA
PROVINCIA:	SAN IGNACIO
DISTRITO:	SAN JOSÉ DE LOURDES
LOCALIDAD (es):	JERUSALÉN
ALTITUD:	1160.00 msnm

4.2. POBLACIÓN BENEFICIARIA DEL SISTEMA:	234 Hab	
4.3. ANTIGÜEDAD DEL SISTEMA	11 Años	
4.4. HORAS DE SERVICIO DEL SISTEMA:	24 Horas	
4.5. SE ESTA GESTIONANDO UN NUEVO PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA:	<input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>

### V. NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN ADMINISTRADORA DEL SERVICIO

ATM MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JOSÉ DE LOURDES

### VI. DESCRIPCIÓN DE LAS VÍAS DE ACCESO

DESCRIPCIÓN	Km	TIEMPO	TIPO DE VÍA	ESTADO DE LA VÍA	OBSERVACIONES
JAÉN - PUERTO HUAQUILLO	126	2.5 Horas	CARRETERA AFIRMADA	Bueno	La carretera se encuentra en condiciones regulares, en ciertos tramos, debido a las intensas lluvias y deslizamientos de tierra.
PUERTO HUAQUILLO - PUERTO CHINCHIPE	0.1	0.1 Horas	PASE AEREO (HUARO, Balsa CAUTIVA)	Regular	Se encuentra en condiciones regulares, por falta de mantenimiento.
PUERTO CHINCHIPE - CASERÍO JERUSALÉN	26	1 Horas	Trocha carrozable	Regular	La carretera se encuentra en condiciones regulares, en ciertos tramos, debido a las intensas lluvias y deslizamientos de tierra.

### VII. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PÚBLICA A RECONSTRUIR, DESPUÉS DE LA OCURRENCIA DEL DESASTRE

7.1. TIPO DE PELIGRO QUE OCASIONÓ EL DESASTRE: (sismos, inundaciones, deslizamiento, huayco, aluviones, etc.)

Lluvias	<input checked="" type="checkbox"/>	Inundación	<input type="checkbox"/>	Deslizamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	Huayco	<input type="checkbox"/>
Aluvión	<input type="checkbox"/>	Otros					

**FOTOGRAFÍA N° 1**

**1**

**CAPTACIÓN**

LA CAPTACIÓN SE ENCUENTRA REPLETA Y DESBORDÁNDOSE POR FALTA DE MANTENIMIENTO



**FOTOGRAFÍA N°**

**2**

**CAPTACIÓN**

VISTA DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPTACIÓN, AFECTADA POR LA HUMEDAD



**FOTOGRAFÍA N°**

**3**




**RESERVORIO DE 2.5 M3**

VISTA DE ESTRUCTURA DE RESERVORIO DE 2.5 M3, AFECTADA POR LA HUMEDAD





<b>FOTOGRAFÍA N°</b>	<b>4</b>	
<b>RESERVORIO DE 2.5 M3</b>		
<p>EL EXCESO DE HUMEDAD, HA HECHO QUE CREZCAN PLANTAS Y OTRAS MALEZAS ALREDEDOR DEL RESERVORIO, AFECTADO ALTAMENTE SU ESTRUCTURA</p>		
<b>FOTOGRAFÍA N°</b>	<b>5</b>	
<b>RESERVORIO DE 10 M3</b>		
<p>HUMEDECIMIENTO EN LOS ALREDEDORES DE LA ESTRUCTURA DE RESERVORIO DE 10 M3</p>		
<b>FOTOGRAFÍA N°</b>	<b>6</b>	
<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>		
<p>VISTA DE TUBERÍA EXPUESTA DURANTE EL RECORRIDO DE LA RED</p>		

<b>FOTOGRAFÍA N°</b>	<b>7</b>	
<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>		
<b>VISTA DE TUBERÍA EXPUESTA Y TENDIDA SOBRE ROCAS</b>		
<b>FOTOGRAFÍA N°</b>	<b>8</b>	
<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>		
<b>VISTA DE CONEXIONES CLANDESTINAS DURANTE EL RECORRIDO DE LA RED</b>		
<b>FOTOGRAFÍA N°</b>	<b>9</b>	
<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>		
<b>VISTA DE ROTURAS DE TUBERÍAS, DURANTE EL RECORRIDO DE LA RED</b>		



FOTOGRAFÍA N°	10
CONEXIONES DOMICILIARIAS	
VISTA DE CAJAS DOMICILIARIAS EN MAL ESTADO, Y EXPUESTAS A LA INTEMPERIE	






FOTOGRAFÍA N°	11
CONEXIONES DOMICILIARIAS	
VISTA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS EN MAL ESTADO, Y EXPUESTAS A LA INTEMPERIE	



FOTOGRAFÍA N°	12
BUZONES	
BUZONES COLAPSADOS, POR EL ARRASTRE DE LODO Y PIEDRAS	



<b>FOTOGRAFÍA N°</b> <b>13</b>	
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES</b>	
<p>VISTA DE UBICACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO, EN LADERA DE CERRO</p>	
<b>FOTOGRAFÍA N°</b> <b>14</b>	
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES</b>	
<p>VISTA DE LA ESTRUCTURA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO, CON SUELO EROSIONADO</p>	
<b>FOTOGRAFÍA N°</b> <b>15</b>	
<b>POZOS DE PERCOLACIÓN</b>	
<p>POZOS DE PERCOLACIÓN EN MAL ESTADO POR FALTA DE MANTENIMIENTO</p>	



## *ANEXO N°05*

*PROYECTO: “DISEÑO DEL PLAN DE  
CONTINGENCIA PARA EL SISTEMA DE  
AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL  
CASERÍO JERUSALÉN, ANTES DE LA  
OCURRENCIA DE UNA DESASTRE  
NATURAL”*

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

# **“DISEÑO DEL PLAN DE CONTINGENCIA PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERÍO JERUSALÉN, ANTES DE LA OCURRENCIA DE UNA DESASTRE NATURAL”**

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **I.- INTRODUCCION**

El presente Proyecto **“DISEÑO DE PLANES DE CONTINGENCIA PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERÍO JERUSALÉN, SAN JOSÉ DE LOURDES, SAN IGNACIO, CAJAMARCA”** ha sido elaborado con la finalidad de detectar los daños que puedan ocasionarse ante la ocurrencia de desastres de cualquier índole, para dar propuestas de mitigación ante los que ocasionen mayores daños a los servicios de agua potable y alcantarillado, fundamentales para el bienestar y la calidad de vida de la población, minimizando los riesgos y daños que puedan ocasionarse que afecte el desarrollo de Caserío Jerusalén, del Gobierno Local y de su Provincia.

Esta evaluación se inicia con el conocimiento del marco político, legal y administrativo en que está enmarcado el proyecto. Luego de señalar los objetivos y describir los alcances del proyecto, se describe de la situación ambiental actual del área en estudio y también las actividades que se desarrollarían en cada una de las fases del proyecto. Los parámetros de diseño se han establecido, de modo de obtener un diseño funcional, de tal manera que esté de acuerdo a la realidad de la población y que tenga el financiamiento a través de **LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JOSE DE LOURDES**.

### **II.-GENERALIDADES**

#### **2.1.- UBICACIÓN:**

CASERIO	: JERUSALEN
DISTRITO	: SAN JOSE DE LOURDES
PROVINCIA	: SAN IGNACIO
DEPARTAMENTO	: CAJAMARCA
ALTITUD	: 1,160.m.s.n.m

## **2.2.- VIAS DE ACCESO:**

El caserío Jerusalén se encuentra ubicado al Norte del Distrito de San José de Lourdes, para él se tiene el siguiente itinerario

<b>RUTA</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>VIA</b>	<b>TIEMPO</b>
JAEN – PTO Huaquillo	126 K M	CARRETERA AFIRMADA	2.5 HORAS
PTO Huaquillo – Puerto Chinchipe.	0.10 KM	PASE AEREO (HUARO, Balsa CAUTIVA)	0.10 HORAS
PTO Chinchipe – Cas. Jerusalén	26.00 KM	TROCHA CARROZABLE	1.00 HORA

## **2.3.- CLIMA:**

El clima de esta zona es ligeramente templado, con una temperatura promedio de 25°C. El régimen de lluvias es durante los meses de diciembre a abril, la precipitación promedio es de 1000 mm, con presencia de heladas los meses de Agosto a Noviembre.

## **2.4.-TOPOGRAFIA Y TIPO DE SUELO**

La topografía del Caserío Jerusalén es accidentada. Asimismo la zona donde se ubica la población, presenta un suelo de textura variada: arcilloso y gravoso.

## **2.5.-ECONOMIA DE LA LOCALIDAD:**

La agricultura es la principal actividad económica que genera fuentes de ingresos a la comunidad de Jerusalén; predominando el cultivo del café, plátano, cacao y maíz actualmente.

## **2.6.- VIVIENDAS:**

Las viviendas están construidas con material de la zona (adobe), cuyos techos son de calamina y las puertas y ventanas, en su gran mayoría son de madera y en menor cantidad se encuentra viviendas de madera, con cobertura de calamina.

## **2.7.-PRINCIPALES SERVICIOS PUBLICOS**

El Caserío de Jerusalén cuenta con los siguientes servicios Públicos:

- ◆ Centro Educativo de nivel primario (mixto)
- ◆ Pronoei
- ◆ Iglesia Católica.

## 2.8.-ENFERMEDADES PREDOMINANTES:

Las enfermedades predominantes de mayor incidencia son las de origen hídrico, diarreas, parasitosis, cólera, tifoidea, paludismo, etc.

## 2.9.- DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DESAGÜE

### 2.9.1. Sistema de Agua Potable:

- Consiste en una captación que se encuentra a 3 km del Caserío Jerusalén, cercana a un lugar q se le conoce como la Chorrera, el agua proviene de un manantial. También cuenta con **2011.00 m. de tubería de PVC-SAP-C10 de 1”** de diámetro, en su **Línea de Conducción, 100 m. de tubería PVC-SAP-C10 de 1”** de diámetro, en su **Línea de Aducción**, y 05 cámaras rompe presión tipo CRP6.
- Tiene **dos reservorios**, el primero ubicado aproximadamente a 3 km del Caserío, es un Reservorio Cuadrado que de 2.5 m3 de capacidad, y el segundo circular de 10 m3 de capacidad, a 2 km. del caserío, ambos están ubicados en laderas de los cerros, ya que las pendientes de la zona son muy pronunciadas.
- **Consta de 427 m. de tubería PVC-SAP-C10 de 1”** de diámetro, y **210 m. de tubería PVC-SAP-C10 de 3/4”** en su Red de Distribución.
- Son 39 viviendas beneficiadas en el caserío, repartidas es un área de 3 há; para las cuáles se tiene un total de 1188 m. **de tubería PVC-SAP-C10 de 1/2”** y cada casa tiene su respectiva, **caja y tapa domiciliarias y su válvula de control**, en el exterior de cada domicilio.

### 2.9.2. Sistema De Alcantarillado

- Tiene **10 buzones** en las redes colectores y emisores de construcciones típicas (modelo SENAPA). Los buzones son de concreto, tiene una tapa de inspección

de diámetro de 0.60 m. Se usa buzones cuando se considera cambios de dirección, cambios de pendiente y/o evitar tramos muy largos de tubería.

- El **Emisor**, consiste en **50 m. de tubería de PVC-UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160 mm (6")**, el cual conduce los afluentes domésticos hasta el Tanque Séptico y luego a los pozos de percolación.
- Las redes condominiales consiste en la unión de dos o más cajas de registro para la evacuación de los afluentes domésticos hacia un buzón o a la red colectora mediante **680.69 m, de tubería PVC-UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 100 mm (4")** y **10 cachimbas completas de PVC-P/CONEX. DOMICI. DE 6" A 4"**. Haciendo un total de **50 Cajas De Registro** a nivel de vereda y a partes cercanas a las viviendas,
- La evacuación de las aguas servidas del caserío Jerusalén, se concentra en un área destinada para el tratamiento de las descargas domésticas a 50 m. de Caserío Jerusalén, en la parte baja de la localidad y en ladera de cerro, la cual consiste en uno (01) **Tanque Séptico** y dos (02) **pozos de percolación**.

### **III. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO**

- Diseñar el Plan de Contingencia para el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Caserío Jerusalén, antes de la ocurrencia de un desastre.

### **IV.- DESCRIPCION DEL PROYECTO**

El presente proyecto, está diseñado con la finalidad de detectar los daños que puedan ocasionarse ante la ocurrencia de desastres de cualquier índole, para dar propuestas de mitigación ante los que ocasionen mayores daños a los servicios de agua potable y alcantarillado.

Comprende las siguientes actividades:



## **MITIGACIÓN DE DAÑOS EN SISTEMA DE AGUA POTABLE**

- 01** **MITIGACIÓN EN CAPTACIÓN, LÍNEA DE ADUCCIÓN , CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN**
- 01.01** **MITIGACIÓN DE DAÑOS EN CRUCES ELEVADOS SOBRE QUEBRADAS**
- 01.01.01** **PROTECCIÓN DE BORDES DE TALUDES**
- 01.01.01.01** **MUROS DE GAVIONES**
- 01.01.01.01.01** LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL
- 01.01.01.01.02** COLOCACION E INSTALACION DE GAVIONES
- 01.01.01.02** **PASES AÉREOS**
- 01.01.01.02.01** **SOPORTES DE CONCRETO**
- 01.01.01.02.01.01** EXCAVACION MANUAL
- 01.01.01.02.01.02** ARMADO DE COLUMNAS DE ACERO
- 01.01.01.02.01.03** CONSTRUCCION DE COLUMNAS DE CONCRETO PARA ANCLAJES  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$
- 01.01.01.02.01.04** DADOS DE CONCRETO PARA COLUMNAS  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$
- 01.01.01.02.02** **PROTECCIÓN DE TUBERÍA**
- 01.01.01.02.02.01** PROTECCION DE TUBERIA EN ZONAS EXPUESTAS CON MUROS DE PIEDRAS
- 01.01.01.02.02.02** RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO
- 01.02** **MITIGACIÓN DE DAÑOS EN TUBERÍAS ENTERRADAS EN PASO DE QUEBRADAS SECAS**
- 01.02.01** ENROCADO SOBRE BASE DE CAUCE DE RÍO
- 01.02.02** LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DEL ENROCADO
- 01.03** **MITIGACIÓN DE DAÑOS EN ROTURA DE TUBERÍAS POR IMPACTO DE ROCAS**
- 01.03.01** CONSTRUCCION DE ANDENES O MUROS DE PIEDRA
- 01.03.02** RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO
- 01.04** **MITIGACIÓN DE DAÑOS EN TUBERÍAS EMPOTRADAS**
- 01.04.01** COLOCACION DE MATERIAL FLEXIBLE PARA EVITAR INGRESO DE MATERIAL EXTRAÑO O FUGAS
- 02** **MITIGACIÓN EN RESERVORIOS**
- 02.01** **MITIGACIÓN DE DAÑO POR EROSIÓN DE TERRENO Y SOCAVACIÓN DE CIMIENTOS**
- 02.01.01** EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA ALREDEDOR DE LOS RESERVORIOS
- 03** **VARIOS**
- 03.01** TRABAJOS DE REFORESTACIÓN
- 03.02** CERCADO Y PROTECCIÓN DE CAPTACIÓN Y RESERVORIOS
- 03.03** CAPACITACIÓN A POBLACIÓN Y PERSONAL ENCARGADO DEL MANEJO Y CUIDADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

## **MITIGACION DE DAÑOS EN SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

- 01**      **MITIGACIÓN DE DAÑOS ANTE OBSTRUCCIÓN Y COLAPSO DE TUBERÍAS Y BUZONES**
- 01.01**    EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA DRENAJE DE AGUA DE LLUVIA
- 01.02**    SELLADO DE BORDES Y TAPA DE BUZÓN
- 01.03**    LIMPIEZA DE COLECTORES Y SUB COLECTORES
- 02**      **MITIGACIÓN DE DAÑO EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESAGUE**
- 02.01**    EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA
- 02.02**    **PROTECCIÓN DE BORDES DE TALUDES**
- 02.02.01** ENROCADO EN BORDES DE TALUDES
- 03**      **VARIOS**
- 03.01**    TRABAJOS DE REFORESTACIÓN
- 03.02**    CERCADO Y PROTECCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO
- 03.03**    CAPACITACIÓN A POBLACIÓN Y PERSONAL ENCARGADO DEL MANEJO Y CUIDADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

## METRADOS

# METRADOS DE MITIGACIÓN EN CAPTACIÓN, LÍNEA DE ADUCCIÓN, CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	METRADO
01.01	<b>MITIGACION DE DANOS EN CRUCES ELEVADOS SOBRE QUEBRADAS</b>		
01.01.01	<b>PROTECCION DE BORDES DE TALUDES</b>		
01.01.01.01	<b>MUROS DE GAVIONES</b>		
01.01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	40.00
01.01.01.01.02	COLOCACION E INSTALACION DE GAVIONES	m3	160.00
01.01.01.02	<b>PASES AEREOS</b>		
01.01.01.02.01	<b>SOPORTES DE CONCRETO</b>		
01.01.01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL	m3	5.00
01.01.01.02.01.02	ARMADO DE COLUMNAS DE ACERO	kg	0.00
01.01.01.02.01.03	CONSTRUCCION DE COLUMNAS DE CONCRETO PARA ANCLAJES $f_c=175$ kg/cm2	m3	0.31
01.01.01.02.01.04	DADOS DE CONCRETO PARA COLUMNAS $f_c=175$ kg/cm2	m3	0.50
01.01.01.02.02	<b>PROTECCION DE TUBERIA</b>		
01.01.01.02.02.01	PROTECCION DE TUBERIA EN ZONAS EXPUESTAS CON MUROS DE PIEDRAS	m3	50.00
01.01.01.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	100.00
01.02	<b>MITIGACIÓN DE DAÑOS EN TUBERÍAS ENTERRADAS EN PASO DE QUEBRADAS SECAS</b>		
01.02.01	ENROCADO SOBRE BASE DE CAUCE DE RÍO	m3	5.00
01.02.02	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DEL ENROCADO	m	10.00
01.03	<b>MITIGACION DE DANOS EN ROTURA DE TUBERIAS POR IMPACTO DE ROCAS</b>		
01.03.01	CONSTRUCCION DE ANDENES O MUROS DE PIEDRA	m3	100.00
01.03.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	100.00
01.04	<b>MITIGACIÓN DE DAÑOS EN TUBERÍAS EMPOTRADAS</b>		
01.04.01	COLOCACION DE MATERIAL FLEXIBLE PARA EVITAR INGRESO DE MATERIAL EXTRAÑO O FUGAS	glo	1.00
02	<b>MITIGACIÓN EN RESERVORIOS</b>		
02.01	<b>MITIGACIÓN DE DAÑO POR EROSIÓN DE TERRENO Y SOCAVACIÓN DE CIMENTOS</b>		
02.01.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA ALREDEDOR DE LOS RESERVORIOS	m3	60.00
03	<b>VARIOS</b>		
03.01	TRABAJOS DE REFORESTACION	m2	1,500.00
03.02	CERCADO Y PROTECCIÓN DE CAPTACIÓN Y RESERVORIOS	m	150.00
03.03	CAPACITACIÓN A POBLACIÓN Y PERSONAL ENCARGADO DEL MANEJO Y CUIDADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	u	1.00

## METRADOS DE DAÑOS ANTE OBSTRUCCIÓN Y COLAPSO DE TUBERÍAS Y BUZONES

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	METRADO
01.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA DRENAJE DE AGUA DE LLUVIA	m3	95.00
01.02	SELLADO DE BORDES Y TAPA DE BUZÓN	u	10.00
01.03	LIMPIEZA DE COLECTORES Y SUB COLECTORES	m	359.68
02	<b>MITIGACIÓN DE DAÑO EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE</b>		
02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA RECOLECCIÓN DE AGUA DE	m3	15.00
02.02	<b>PROTECCIÓN DE BORDES DE TALUDES</b>		
02.02.01	ENROCADO EN BORDES DE TALUDES	m3	30.00
03	<b>VARIOS</b>		
03.01	TRABAJOS DE REFORESTACIÓN	m2	400.00
03.02	CERCADO Y PROTECCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO	m	30.00
03.03	CAPACITACIÓN A POBLACIÓN Y PERSONAL ENCARGADO DEL MANEJO Y CUIDADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	u	1.00

**PRESUPUESTO DEL PROYECTO DE  
MITIGACIÓN DE DAÑOS EN EL SISTEMA  
DE AGUA POTABLE**



## **PRESUPUESTO DEL PROYECTO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	<del>MITIGACION EN CAPTACION, INFRAESTRUCTURA DE ADUCCION, CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION</del>				111,532.38
01.01	<del>MITIGACION DE DAÑOS EN CRUCES ELEVADOS SOBRE QUEBRADAS</del>				91,923.77
01.01.01	PROTECCION DE BORDES DE TALUDES				91,923.77
01.01.01.01	MUROS DE GAVIONES				76,699.60
01.01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	40.00	0.85	34.00
01.01.01.01.02	COLOCACION E INSTALACION DE GAVIONES	m3	160.00	479.16	76,665.60
01.01.01.02	PASES AEREOS				15,224.17
01.01.01.02.01	SOPORTES DE CONCRETO				565.67
01.01.01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL	m3	5.00	12.37	61.85
01.01.01.02.01.02	ARMADO DE COLUMNAS DE ACERO	kg	80.00	2.48	198.40
01.01.01.02.01.03	CONSTRUCCION DE COLUMNAS DE CONCRETO PARA ANCLAJES $f_{ck}=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	0.31	333.67	103.50
01.01.01.02.01.04	DADOS DE CONCRETO PARA COLUMNAS $f_{ck}=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	0.50	403.84	201.92
01.01.01.02.02	PROTECCION DE TUBERIA				14,658.50
01.01.01.02.02.01	PROTECCION DE TUBERIA EN ZONAS EXPUESTAS CON MUROS DE PIEDRAS	m3	50.00	242.39	12,119.50
01.01.01.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	100.00	25.39	2,539.00
01.02	<del>MITIGACION DE DAÑOS EN TUBERIAS ENTERRADAS EN PASO DE QUEBRADAS SECAS</del>				451.40
01.02.01	ENROCADO SOBRE BASE DE CAUCE DE RIO	m3	5.00	86.24	431.20
01.02.02	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DEL ENROCADO	U	10.00	2.02	20.20
01.03	<del>MITIGACION DE DAÑOS EN ROTURA DE TUBERIAS POR IMPACTO DE ROCAS</del>				18,871.00
01.03.01	CONSTRUCCION DE ANDENES O MUROS DE PIEDRA	m3	100.00	74.96	7,496.00
01.03.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	100.00	113.73	11,373.00
01.04	<del>MITIGACION DE DAÑOS EN TUBERIAS EMPOTRADAS</del>				286.21
01.04.01	COLOCACION DE MATERIAL FLEXIBLE PARA EVITAR INGRESO DE MATERIAL EXTRANO O FUGAS	ab	1.00	286.21	286.21
02	MITIGACION EN RESERVORIOS				742.20
02.01	<del>MITIGACION DE DAÑO POR EROSION DE TERRENO Y SOCACION DE CIMIENTOS</del>				742.20
02.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA RECOLECCION DE AGUA DE LLUVIA ALREDEDOR DE LOS RESERVORIOS	m3	60.00	12.37	742.20
03	VARIOS				2,187.00
03.01	TRABAJOS DE REFORESTACION	m2	1,500.00	0.71	1,065.00
03.02	CERCADO Y PROTECCION DE CAPTACION Y RESERVORIOS	U	150.00	6.68	1,002.00
03.03	CAPACITACION A POBLACION Y PERSONAL ENCARGADO DEL MANEJO Y CUIDADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	u	1.00	120.00	120.00
	Costo Directo				114,461.58
	Gastos Generales (10%)				11,446.16
	Utilidades (10%)				11,446.16
	Sub Total				137,353.90
	(GV)(18%)				24,723.70
	PRESUPUESTO TOTAL				162,077.60

SON: CIENTO SESENTA Y DOS MIL SETENTA Y SIETE Y 60/100 NUEVOS SOLES

## **ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS**

Período	01.01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	3/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por m2		0.85	
H.H.	0.2200	H.M.		Jornada		8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.02000	9.19	0.18	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.20000	3.13	0.63	
						0.81	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	0.81	0.04	
						0.84	
Período	01.01.01.01.02	COLOCACION E INSTALACION DE GAVIONES					
Rendimiento	3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por m2		479.16	
H.H.	4.1000	H.M.	1.0000	Jornada		8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	Capataz	hh	0.1000	0.10000	5.50	0.55	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.00000	9.19	9.19	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.00000	7.01	7.01	
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.00000	3.13	6.26	
						23.01	
	Materiales						
0205000033	PIEDRA GRANDE	m3		1.00000	55.00	55.00	
0246110059	MALLA DE ACERO GALVANIZADO N°11	kg		8.00000	35.00	280.00	
						335.00	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	23.01	1.15	
0348040034	CAMION VOLQUETE 12 m3	bm	1.0000	1.00000	120.00	120.00	
						121.15	
Período	01.01.01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL					
Rendimiento	3/DIA	MO. 2.5000	EQ. 2.5000	Costo unitario directo por m2		12.37	
H.H.	3.5200	H.M.		Jornada		8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	Capataz	hh	0.1000	0.32000	5.50	1.76	
0147010004	PEON	hh	1.0000	3.20000	3.13	10.02	
						11.78	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	11.78	0.59	
						0.59	
Período	01.01.01.02.01.02	ARMADO DE COLUMNAS DE ACERO					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por kg		2.48	
H.H.	0.0480	H.M.	0.0229	Jornada		8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	Capataz	hh	0.1000	0.00229	5.50	0.01	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.02286	9.19	0.21	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.02286	7.01	0.16	
						0.38	
	Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.06000	3.56	0.21	
0203020003	ACERO CORRUGADO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.07000	1.65	1.77	
						1.98	
	Equipos						

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00000	0.38	0.01
0348960006	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO	bm	1.0000	0.02286	5.00	0.11
						0.12
<b>Partida 01.01.01.02.01.03 CONSTRUCCION DE COLUMNAS DE CONCRETO PARA ANCLAJES <math>f_c=175</math> kg/cm<sup>2</sup></b>						
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	MO. 24.0000	EQ. 24.0000	Costo unitario directo	ppp/m <sup>3</sup>	333.87
H.H. 3.7000	H.M. 0.6667				Jornada	8.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	Capataz	bb	0.1000	0.03333	5.50	0.18
0147010002	OPERARIO	bb	2.0000	0.66667	9.19	6.13
0147010003	OFICIAL	bb	1.0000	0.33333	7.01	2.34
0147010004	PEON	bb	8.0000	2.66667	3.13	8.35
						17.00
	<b>Materiales</b>					
0206000043	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3		0.90000	75.00	67.50
0206010004	ARENA GRUESA	m3		0.50000	60.00	30.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bs		8.50000	25.00	212.50
0239050000	AGUA	m3		0.18000	2.00	0.36
						310.36
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	17.00	0.51
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	bm	1.0000	0.33333	6.00	2.00
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	bm	1.0000	0.33333	12.00	4.00
						6.51
<b>Partida 01.01.01.02.01.04 DADOS DE CONCRETO PARA COLUMNAS <math>f_c=175</math> kg/cm<sup>2</sup></b>						
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo	ppp/m <sup>3</sup>	403.84
H.H. 11.2800	H.M. 1.6000				Jornada	8.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	bb	3.0000	2.40000	15.00	36.00
0147010001	Capataz	bb	0.1000	0.08000	5.50	0.44
0147010002	OPERARIO	bb	2.0000	1.60000	9.19	14.70
0147010003	OFICIAL	bb	1.0000	0.80000	7.01	5.61
0147010004	PEON	bb	8.0000	6.40000	3.13	20.03
						76.78
	<b>Materiales</b>					
0206000043	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3		0.90000	75.00	67.50
0206010004	ARENA GRUESA	m3		0.50000	60.00	30.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bs		8.50000	25.00	212.50
0239050000	AGUA	m3		0.18000	2.00	0.36
						310.36
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	76.78	2.30
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	bm	1.0000	0.80000	6.00	4.80
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	bm	1.0000	0.80000	12.00	9.60
						16.70
<b>Partida 01.01.01.02.02.01 PROTECCION DE TUBERIA EN ZONAS EXPUESTAS CON MUROS DE PIEDRAS</b>						
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo	ppp/m <sup>3</sup>	242.39
H.H. 1.6533	H.M. 0.5333				Jornada	8.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	bb	1.0000	0.53333	9.19	4.90
0147010004	PEON	bb	2.0000	1.06667	3.13	3.34
0147010102	CAPATAZ	bb	0.1000	0.05333	9.19	0.49
						8.73

Materiales						
0205000033	PIEDRA GRANDE	m3		1.00000	55.00	55.00
0205000043	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3		0.70000	75.00	52.50
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.50000	60.00	30.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bs		3.50000	25.00	87.50
0239050000	AGUA	m3		0.20000	2.00	0.40
						225.40
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	8.73	0.26
0349100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 8 HP 9 p3	bm	1.0000	0.53333	15.00	8.00
						8.26
Periodo	01.01.01.02.02.02 RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO					
Rendimiento	3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo ppc, m3		25.39
H.R. 0.1100	H.M.	Jornada				8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	Capataz	bb	0.1000	0.01000	5.50	0.06
0147010004	PEON	bb	1.0000	0.10000	3.13	0.31
						0.37
Materiales						
0205010015	MATERIAL DE RELLENO	m3		1.00000	25.00	25.00
						25.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	0.37	0.02
						0.02
Periodo	01.02.01 ENROCADO SOBRE BASE DE CAUCE DE RIO					
Rendimiento	3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo ppc, m3		86.24
H.R. 6.8571	H.M.	Jornada				8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	bb	1.0000	2.28571	7.01	16.02
0147010004	PEON	bb	2.0000	4.57143	3.13	14.31
						30.33
Materiales						
0205000033	PIEDRA GRANDE	m3		1.00000	55.00	55.00
						55.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	30.33	0.91
						0.91
Periodo	01.02.02 LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DEL ENROCADO					
Rendimiento	3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo ppc, m		2.02
H.R. 0.5600	H.M.	Jornada				8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	bb	2.0000	0.53333	3.13	1.67
0147010102	CAPATAZ	bb	0.1000	0.02667	9.19	0.25
						1.92
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	1.92	0.10
						0.10
Periodo	01.03.01 CONSTRUCCION DE ANDENES O MUROS DE PIEDRA					
Rendimiento	3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo ppc, m3		74.98
H.R. 2.7200	H.M.	Jornada				8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	bb	1.0000	0.53333	9.19	4.90
0147010004	PEON	bb	4.0000	2.13333	3.13	6.68
0147010102	CAPATAZ	bb	0.1000	0.05333	9.19	0.49
						12.07
Materiales						
0206000033	PIEDRA GRANDE	m3		1.00000	55.00	55.00
0206010004	ARENA GRUESA	m3		0.02000	60.00	1.20
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bs		0.20000	25.00	5.00
0232010007	TRANSPORTE DE AGUA A OBRA	m3		0.04000	33.82	1.35
						62.55
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	12.07	0.36
						0.36
Partida	01.03.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO				
Rendimiento	3/DIA	MO. 7.5000	EQ. 7.5000	Costo unitario directo ppc, m3		113.73
H.H. 2.2400	H.M.					Jornada 8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	Capataz	bb	0.1000	0.10667	5.50	0.59
0147010002	OPERARIO	bb	1.0000	1.06667	9.19	9.80
0147010004	PEON	bb	1.0000	1.06667	3.13	3.34
						13.73
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		1.00000	50.00	50.00
0205000041	GRAVA	m3		1.00000	50.00	50.00
						100.00
Partida	01.04.01	COLOCACION DE MATERIAL FLEXIBLE PARA EVITAR INGRESO DE MATERIAL EXTRANO O FUGAS				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo ppc, glb		286.21
H.H. 16.8000	H.M.					Jornada 8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	bb	1.0000	8.00000	9.19	73.52
0147010004	PEON	bb	1.0000	8.00000	3.13	25.04
0147010102	CAPATAZ	bb	0.1000	0.80000	9.19	7.35
						105.91
Materiales						
0260000001	PLANCHA DE TECKNOPOR DE 3/4" X 4' X 8'	pl		5.00000	35.00	175.00
						175.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	105.91	5.30
						5.30
Partida	02.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA RECOLECCION DE AGUA DE LLUVIA ALREDEDOR DE LOS RESERVORIOS				
Rendimiento	3/DIA	MO. 2.5000	EQ. 2.5000	Costo unitario directo ppc, m3		12.37
H.H. 3.5200	H.M.					Jornada 8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	Capataz	bb	0.1000	0.32000	5.50	1.76
0147010004	PEON	bb	1.0000	3.20000	3.13	10.02
						11.78
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	11.78	0.59
						0.59
Partida	03.01	TRABAJOS DE REFORESTACION				



Rendimiento	<u>m2/DIA</u>	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		0.71
H.H.	0.1120	H.M.		Jornada		8.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
014700040	TECNICO AMBIENTAL	hh	1.0000	0.01600	7.00	0.11
014701004	PEON	hh	6.0000	0.09600	3.13	0.30
						<b>0.41</b>
	<b>Materiales</b>					
025600008	HUMOS	kg		0.15000	1.00	0.15
						<b>0.15</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	0.41	0.01
0349050033	PLANTONES DE BAMBU (HUAYAQUIL)	PLT		0.04200	1.00	0.04
0349050034	PLANTONES DE LAUREL	PLT		0.09500	1.00	0.10
						<b>0.15</b>
<b>Partida</b>	<b>03.02</b>	<b>CERCADO Y PROTECCIÓN DE CAPTACIÓN Y RESERVIORIOS</b>				
Rendimiento	<u>m/DIA</u>	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m		6.68
H.H.	0.0800	H.M.		Jornada		8.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.04000	9.19	0.37
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.04000	3.13	0.13
						<b>0.50</b>
	<b>Materiales</b>					
0202910001	GRAPAS	kg		0.03000	10.00	0.30
0243500002	POSTES DE MADERA DE 4"x4"x2.50m.	u		0.75000	3.00	2.25
0246910001	ALAMBRE DE PUAS # 16	m		6.00000	0.60	3.60
						<b>6.15</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	0.50	0.03
						<b>0.03</b>
<b>Partida</b>	<b>03.03</b>	<b>CAPACITACIÓN A POBLACIÓN Y PERSONAL ENCARGADO DEL MANEJO Y CUIDADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>				
Rendimiento	<u>u/DIA</u>	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : u		120.00
H.H.	8.0000	H.M. 8.0000		Jornada		8.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
014700040	TECNICO AMBIENTAL	hh	1.0000	8.00000	7.00	56.00
						<b>56.00</b>
	<b>Equipos</b>					
0349150100	GRUPO ELECTROGENO	bm	1.0000	8.00000	8.00	64.00
						<b>64.00</b>

## RELACIÓN DE INSUMOS

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
MANO DE OBRA					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	da	1.20000	15.00	18.00
0147000040	TECNICO AMBIENTAL	da	31.57143	7.00	221.00
0147010001	Capataz	da	48.81378	5.50	268.48
0147010002	OPERARIO	da	364.27314	9.19	3,347.67
0147010003	OFICIAL	da	173.75611	7.01	1,218.03
0147010004	PEON	da	1,109.74233	3.13	3,473.49
0147010102	CAPATAZ	da	9.06963	9.19	83.35
					8,630.02
MATERIALES					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	4.71910	3.56	16.80
0202910001	GRAPAS	kg	4.50000	10.00	45.00
0203020003	ACERO CORRUGADO $\phi$ =4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	85.81818	1.65	141.60
0204000000	ARENA FINA	m3	100.00000	50.00	5,000.00
0205000033	PIEDRA GRANDE	m3	315.00000	55.00	17,325.00
0205000041	GRAVA	m3	100.00000	50.00	5,000.00
0205000043	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3	35.72893	75.00	2,679.67
0205010004	ARENA GRUESA	m3	27.40500	60.00	1,644.30
0205010015	MATERIAL DE RELLENO	m3	100.00000	25.00	2,500.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	da	201.88520	25.00	5,047.13
0232010007	TRANSPORTE DE AGUA A OBRA	m3	3.99172	33.82	135.00
0239050000	AGUA	m3	10.14580	2.00	20.29
0243500002	POSTES DE MADERA DE 4"x4"x2.50m.	u	112.50000	3.00	337.50
0246110059	MALLA DE ACERO GALVANIZADO N°11	kg	1,280.00000	35.00	44,800.00
0246910001	ALAMBRE DE PUAS # 16	da	900.00000	0.60	540.00
0256000008	HUMOS	kg	225.00000	1.00	225.00
0260000001	PLANCHA DE TECKNOPOR DE 3/4" X 4' X 8'	da	5.00000	35.00	175.00
					85,632.29
EQUIPOS					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			307.41
0348040034	CAMION VOLQUETE 12 m3	da	160.00000	120.00	19,200.00
0348960005	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO	da	1.76000	5.00	8.80
0349050033	PLANTONES DE BAMBU (HUAYAQUIL)	PLT	60.00000	1.00	60.00
0349050034	PLANTONES DE LAUREL	PLT	150.00000	1.00	150.00
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40'	da	0.50333	6.00	3.02
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	da	0.50333	12.00	6.04
0349100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 8 HP 9 p3	da	26.66667	15.00	400.00
0349150100	GRUPO ELECTROGENO	da	8.00000	8.00	64.00
					20,199.27
Total				\$/.	114,461.58

## FÓRMULA POLINÓMICA

$$K = K = 0.057(\underline{Dr/Do}) + 0.049(\underline{Fr/Fo}) + 0.184(\underline{GGUr/GGUo}) + 0.195(\underline{MOr/Moo}) + (0.390(\underline{Er/Eo}))$$

Monomio	Factor	(%) Símbolo	Indice	
1	0.057	D	30	DÓLAR
2	0.049	F	32	FLETE TERRESTRE
3	0.184	GGU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
4	0.195	MO	47	MANO DE OBRA (INCLUIDO LEYES SOCIALES)
5	0.091	E	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO

**PRESUPUESTO DEL PROYECTO DE  
MITIGACIÓN DE DAÑOS EN EL SISTEMA  
DE ALCANTARILLADO**

## **PRESUPUESTO DEL PROYECTO**



Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
p1	MITIGACIÓN DE DAÑOS ANTE OBSTRUCCIÓN Y COLAPSO DE TUBERÍAS Y BUZONES				3,982.11
01.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA DRENAJE DE AGUA DE LLUVIA	m3	95.00	13.35	1,268.25
01.02	SELLADO DE BORDES Y TAPA DE BUZON	y	10.00	199.09	1,990.90
01.03	LIMPIEZA DE COLECTORES Y SUB COLECTORES	Q	359.68	2.01	722.96
02	MITIGACION DE DANO EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESAGUE				5,130.45
02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA	m3	15.00	13.35	200.25
02.02	PROTECCIÓN DE BORDES DE TALUDES				4,930.20
02.02.01	ENROCADO EN BORDES DE TALUDES	m3	30.00	164.34	4,930.20
03	VARIOS				604.40
03.01	TRABAJOS DE REFORESTACION	m2	400.00	0.71	284.00
03.02	CERCADO Y PROTECCION DE PLANTA DE TRATAMIENTO	Q	30.00	6.68	200.40
03.03	CAPACITACION A POBLACION Y PERSONAL ENCARGADO DEL MANEJO Y CUIDADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	y	1.00	120.00	120.00
	COSTO DIRECTO				9,716.96
	GASTOS GENERALES(10%)				971.70
	UTILIDAD(10%)				971.70
	SUB TOTAL				11,660.36
	IGV(18%)				2,098.86
	PRESUPUESTO TOTAL				13,759.22
	SON: TRECE MIL SETECIENTOS CINCUENA Y NUEVE Y 22/100 SOLES				

## ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida	01.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA DRENAJE DE AGUA DE LLUVIA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.5000	EQ. 2.5000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>		13.35	
H.H.	3.5200	H.H.		Jornada		8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	bb	1.0000	3.20000	3.13	10.02	
0147010102	CAPATAZ	bb	0.1000	0.32000	9.19	2.94	
						12.96	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	12.96	0.39	
						0.39	
Partida	01.02	SELLADO DE BORDES Y TAPA DE BUZON					
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : u		199.09	
H.H.	2.4800	H.H.	0.8000	Jornada		8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	bb	1.0000	0.80000	9.19	7.35	
0147010003	OFICIAL	bb	1.0000	0.80000	7.01	5.61	
0147010004	PEON	bb	1.0000	0.80000	3.13	2.50	
0147010102	CAPATAZ	bb	0.1000	0.08000	9.19	0.74	
						16.20	
	Materiales						
0206000043	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3		0.70000	75.00	52.50	
0206010004	ARENA GRUESA	m3		0.50000	60.00	30.00	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bs		3.50000	25.00	87.50	
0239050000	AGUA	m3		0.20000	2.00	0.40	
						170.40	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	16.20	0.49	
0349100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 8 HP 9 p3	hm	1.0000	0.80000	15.00	12.00	
						12.49	
Partida	01.03	LIMPIEZA DE COLECTORES Y SUB COLECTORES					
Rendimiento	m/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m		2.01	
H.H.	0.4100	H.H.		Jornada		8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	bb	1.0000	0.10000	9.19	0.92	
0147010004	PEON	bb	3.0000	0.30000	3.13	0.94	
0147010102	CAPATAZ	bb	0.1000	0.01000	9.19	0.09	
						1.95	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	1.95	0.06	
						0.06	
Partida	02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA RECOLECCION DE AGUA DE LLUVIA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.5000	EQ. 2.5000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>		13.35	
H.H.	3.5200	H.H.		Jornada		8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	bb	1.0000	3.20000	3.13	10.02	
0147010102	CAPATAZ	bb	0.1000	0.32000	9.19	2.94	
						12.96	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	12.96	0.39	
						0.39	

Partida	02.02.01	ENROCADO EN BORDES DE TALUDES					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m2		164.34	
H.H.	24.0000	H.M.		Jornada		8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	bb	1.0000	8.00000	7.01	56.08	
0147010004	PEON	bb	2.0000	16.00000	3.13	50.08	
						106.16	
	Materiales						
0205000033	PIEDRA GRANDE	m3		1.00000	55.00	55.00	
						55.00	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	106.16	3.18	
						3.18	
Partida	03.01	TRABAJOS DE REFORESTACION					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		0.71	
H.H.	0.1120	H.M.		Jornada		8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147000040	TECNICO AMBIENTAL	bb	1.0000	0.01600	7.00	0.11	
0147010004	PEON	bb	6.0000	0.09600	3.13	0.30	
						0.41	
	Materiales						
0256000008	HUMOS	kg		0.15000	1.00	0.15	
						0.15	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	0.41	0.01	
0349050033	PLANTONES DE BAMBU (HUAYAQUIL)	PLT		0.04200	1.00	0.04	
0349050034	PLANTONES DE LAUREL	PLT		0.09500	1.00	0.10	
						0.15	
Partida	03.02	CERCADO Y PROTECCION DE PLANTA DE TRATAMIENTO					
Rendimiento	m/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m		6.68	
H.H.	0.0300	H.M.		Jornada		8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	bb	1.0000	0.04000	9.19	0.37	
0147010004	PEON	bb	1.0000	0.04000	3.13	0.13	
						0.50	
	Materiales						
0202910001	GRAPAS	kg		0.03000	10.00	0.30	
0243500002	POSTES DE MADERA DE 4"x4"X2.50m.	u		0.75000	3.00	2.25	
0246910001	ALAMBRE DE PUAS # 16	m		6.00000	0.60	3.60	
						6.15	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	0.50	0.03	
						0.03	
Partida	03.03	CAPACITACION A POBLACION Y PERSONAL ENCARGADO DEL MANEJO Y CUIDADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE					
Rendimiento	u/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : u		120.00	
H.H.	8.0000	H.M.	8.0000	Jornada		8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147000040	TECNICO AMBIENTAL	bb	1.0000	8.00000	7.00	56.00	
						56.00	

Equipos						
0349150100	GRUPO ELECTROGENO	hm	1.0000	8.00000	8.00	64.00
						<b>64.00</b>

## RELACIÓN DE INSUMOS

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0147000040	TECNICO AMBIENTAL	hh	14.28571	7.00	100.00
0147010002	OPERARIO	hh	45.21279	9.19	415.51
0147010003	OFICIAL	hh	248.00285	7.01	1,738.50
0147010004	PEON	hh	987.73138	3.13	3,091.60
0147010102	CAPATAZ	hh	39.51808	9.19	363.17
					<b>5,708.78</b>
MATERIALES					
0202910001	GRAPAS	kg	0.90000	10.00	9.00
0205000033	PIEDRA GRANDE	m3	30.00000	55.00	1,650.00
0205000043	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3	7.00000	75.00	525.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3	5.00000	60.00	300.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	35.00000	25.00	875.00
0239050000	AGUA	m3	2.00000	2.00	4.00
0243500002	POSTES DE MADERA DE 4"x4"x2.50m.	u	22.50000	3.00	67.50
0246910001	ALAMBRE DE PUAS # 16	m	180.00000	0.60	108.00
0256000008	HUMOS	kg	60.00000	1.00	60.00
					<b>3,598.50</b>
EQUIPOS					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			169.68
0349050033	PLANTONES DE BAMBU (HUAYAQUIL)	PLT	16.00000	1.00	16.00
0349050034	PLANTONES DE LAUREL	PLT	40.00000	1.00	40.00
0349100011	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 8 HP 9 p3	hm	8.00000	15.00	120.00
0349150100	GRUPO ELECTROGENO	hm	8.00000	8.00	64.00
					<b>409.68</b>
				<b>Total</b>	<b>S/.</b>
					<b>9,716.96</b>



## FÓRMULA POLINÓMICA

$$K = 0.320 \cdot \left( \frac{AC_r}{AC_o} \right) + 0.055 \cdot \left( \frac{M_r}{M_o} \right) + 0.091 \cdot \left( \frac{I_r}{I_o} \right)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
	0.534	100.000	M	47	MANO DE OBRA
2	0.320	74.375	AC	05	AGREGADO GRUESO
		25.625		21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.055	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.091	100.000	I	39	ÍNDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – MITIGACIÓN DE DAÑOS EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

### **1. MITIGACIÓN EN CAPTACIÓN, LÍNEA DE ADUCCIÓN, CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN**

#### **1.1. MITIGACIÓN DE DAÑOS EN CRUCES ELEVADOS SOBRE QUEBRADAS**

##### **1.1.1. PROTECCIÓN DE BORDE DE TALUDES**

###### **1.1.1.1. MUROS DE GAVIONES**

###### **1.1.1.1.1. LIMPIEZA EN TERRENO NATURAL**

###### **DESCRIPCIÓN**

Consiste en realizar una limpieza general de todo el terreno, para iniciar la ejecución de los trabajos.

La zona deberá estar libre de obstáculos, montículos y de cualquier otro elemento extraño.

###### **BASES DE PAGO**

El trabajo ejecutado se medirá en m<sup>2</sup> una vez realizado la limpieza final y será pagado de acuerdo al costo establecido por este concepto.

###### **UNIDAD DE PAGO**

El pago por el sembrado será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>). Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

###### **1.1.1.1.2. COLOCACIÓN E INSTALACIÓN DE GAVIONES**

###### **DESCRIPCION**

Este detalle consistirá en el suministro, colocación de piedras y canastas de mallas (gaviones) instaladas en los lugares designados de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con las líneas, grados, dimensiones y arreglos mostrados en los planos u ordenados por el Ingeniero Residente.

## **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN**

- La malla utilizada es de orificios hexagonales (menor a 10 cm), con uniones de triple torsión y alambre galvanizado con doble revestimiento electrolítico, resistente al empuje e intemperie.
- Las celdas son prismáticas, generalmente de 2 m x 1 m x 1 m y deben ser armadas en el sitio. El alambre de las costuras (esquinas y anclaje entre canastas) es de mayor diámetro que en la malla.
- Los gaviones necesitan una superficie plana para su apoyo. En el caso de estar ubicados en un cauce, las celdas de la base deben apoyarse por debajo de la base del mismo y luego de instalada rellenar los bordes para evitar la socavación.
- El tamaño de las piedras debe ser de 15 a 30 cm y su densidad mínima 1,25 ton/m<sup>3</sup>, evitando material de contenido calcáreo.
- Los gaviones deben rellenarse de forma manual. Las piedras de menor tamaño se colocan en el centro, mientras que las más grandes junto a la malla, minimizando la cantidad de vacíos. Si durante el relleno las celdas pierden su forma, se deberá retirar el material relleno, reparar, reforzar y volverlo a colocar.
- Al apilar los gaviones se debe considerar el traslape entre celdas para dar mayor rigidez al muro. Para estructuras de retención, la altura máxima será de 8 metros y se deben considerar contra-fuerzas para proporcionarles anclajes en el suelo, detrás del muro.

La longitud de estos contrafuertes debe ser del 60 % de la altura.

El espacio existente entre el muro de gaviones y la superficie del talud debe completarse con material de relleno.

## **MEDIDA**

La cantidad por pagar será el número de metros cúbicos de gaviones completados, aceptados y medidos de acuerdo con la medida de las cantidades.

## **PAGO**

Las cantidades determinadas en la forma arriba mencionada, se pagarán a los precios contractuales, por unidad de medida, para el detalle de pago listado abajo cuyo precio y pago deberá constituir una compensación total por el acondicionamiento de la fundación, el suministro y colocación de las canastas de alambre y piedra, y para toda mano de obra, accesorios de equipo y herramientas necesarias para completar el trabajo descrito en esta sección.

El pago se hará bajo el detalle:

Gaviones por METRO CUBICO (M3).

### **1.1.1.2. PASES AÉREOS**

#### **1.1.1.2.1. SOPORTE DE CONCRETO**

##### **1.1.1.2.1.1. EXCAVACIÓN MANUAL**

### **DESCRIPCIÓN**

“Comprende las excavaciones por debajo del nivel medio del terreno natural, necesarias para ajustar el terreno a las dimensiones, rasantes y/o niveles señalados en los planos del proyecto para la ejecución de los trabajos definitivos usualmente se realiza manualmente, salvo indicación contraria.”

### **PROCESO CONSTRUCTIVO**

Previamente se deberá realizar la demarcación del área con yeso.

- Se inicia la excavación hasta alcanzar las dimensiones exactas formuladas en los planos correspondientes.
- Se debe tener en cuenta el establecer las medidas de seguridad y protección tanto para el personal como para las construcciones aledañas.

## **MÉTODO DE MEDIDA**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos.

## **FORMA DE PAGO**

El pago se hará por m<sup>3</sup> con el costo del precio unitario establecido. Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

### **1.1.1.2.1.2. ARMADO DE COLUMNAS DE ACERO**

## **DESCRIPCIÓN**

Consiste en la colocación del acero de refuerzo en elementos estructurales, de acuerdo a los planos correspondientes.

## **PROCESO CONSTRUCTIVO**

El refuerzo se colocará respetando los recubrimientos mínimos especificados en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzca desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permitidas.

## **MÉTODO DE MEDIDA**

El trabajo ejecutado se medirá en kilogramos de acero habilitado y colocado.

## **FORMA DE PAGO**

El pago se hará por kg. Con el costo del precio unitario establecido. Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.



**1.1.1.2.1.3. CONSTRUCCIÓN DE COLUMNAS DE CONCRETO  
PARA ANCLAJES  $f'_c=175\text{kg/cm}^2$**

**1.1.1.2.1.4. DATOS DE CONCRETO PARA COLUMNAS  
 $f'_c=175\text{kg/cm}^2$  CONCRETO**

**DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción de estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

**MATERIALES**

El concreto será premezclado, por tal motivo solo se solicitara al proveedor los certificados de calidad correspondiente, así como las garantías de los mismos para cada resistencia solicitada.

**EQUIPO**

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

**a) Equipo para la producción de agregados y la fabricación del concreto.**

Se aplica lo especificado en donde sea pertinente. Se permite, además, el empleo de mezcladoras portátiles en el lugar de la obra.

La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Supervisor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico ( $0,25\text{ m}^3$ ).

**b) Elementos de transporte**

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del Supervisor. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Contratista y se da bajo la

condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados en el Proyecto.

Cuando la distancia de transporte sea mayor de trescientos metros (300m), no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación del Supervisor.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

#### **c) Encofrados**

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el Supervisor. Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero. Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

#### **d) Elementos para la colocación del concreto**

El Contratista deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

#### **e) Vibradores**

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de siete mil (7 000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

#### **f) Equipos varios**

El Contratista deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, la corrección superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

### **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

#### **Explotación de materiales y elaboración de agregado**

Al respecto, todos los procedimientos, equipos, etc. requieren ser aprobados por el Supervisor, sin que este exima al Contratista de su responsabilidad posterior.

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregara al Supervisor, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de la mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la conveniencia de utilizarlos para su verificación. Si a juicio del Supervisor los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias.

Una vez que el Supervisor manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá ser modificado durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los componentes que intervienen en ella. El contratista definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración del Supervisor. Dicha fórmula señalará:

- Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla.

- Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.
- Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.
- La consistencia del concreto, la cual se deberá encontrar dentro de los siguientes límites, al medirla según norma de ensayo MTC E 705.

### **Preparación de la zona de los trabajos**

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme a los planos del Proyecto y de estas especificaciones.

### **Operaciones para el vaciado de la mezcla**

#### **(a) Descarga, transporte y entrega de la mezcla**

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 ½) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Supervisor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el Supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el Supervisor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Contratista, a su costo, por un concreto satisfactorio.

El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente por el contratista, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

#### **(b) Preparación para la colocación del concreto**

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Contratista notificará por escrito al Supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el Supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado, or medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el Supervisor.

#### **(c) Colocación del concreto**

Esta operación se deberá efectuar en presencia del Supervisor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los

métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra el encofrado o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

Al verter el concreto, se compactará enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

A menos que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de medio metro (0.5 m). El Supervisor podrá exigir espesores aún menores cuando lo estime conveniente, si los considera necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba.

El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple.

En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de

mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el treinta por ciento (30%) del volumen total de concreto. Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

#### **(d) Colocación del concreto bajo agua**

El concreto no deberá ser colocado bajo agua, excepto cuando así se especifique en los planos o lo autorice el Supervisor, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. En tal caso, el concreto tendrá una resistencia no menor de la exigida para la clase D y contendrá un diez por ciento (10%) de exceso de cemento.

Dicho concreto se deberá colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un método aprobado por el Supervisor. Todo el concreto bajo el agua se deberá depositar en una operación continua.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables. El concreto se deberá colocar de tal manera, que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes de que la precedente haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

#### **(e) Vibración**

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

#### **(f) Juntas**

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique el Supervisor. El Contratista no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por el Supervisor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

#### **(g) Agujeros**

Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar por debajo de las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se



usan moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

#### **(h) Remoción de los encofrados y de la obra falsa**

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma talque permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

#### **(i) Curado**

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Supervisor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

#### **(j) Acabado y reparaciones**

A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, con excepción de las caras superior e inferior de las placas de piso, el fondo y los lados interiores de las vigas de concreto, deberán tener un acabado por frotamiento con piedra áspera de carborundum, empleando un procedimiento aceptado por el Supervisor.

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el Supervisor podrá dispensar al Contratista de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y reemplazado por el Contratista, según lo requiera el Supervisor. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrada a expensas del Contratista.

#### **(k) Limpieza final**

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para el

Supervisor, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

### **ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS**

#### **(a) Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.

- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.
- Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.
- Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

**(b) Calidad del cemento**

**(c) Calidad del agua**

**(d) Calidad de los agregados**

**(e) Calidad de aditivos y productos químicos de curado**

El Supervisor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

## **(f) Calidad de la mezcla**

### **(1) Dosificación**

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

- Agua, cemento y aditivos..... $\pm 1\%$
- Agregado fino..... $\pm 2\%$ 
  - Agregado grueso hasta de 38 mm.....  $\pm 2\%$
  - Agregado grueso mayor de 38 mm.....  $\pm 3\%$

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por el Supervisor.

### **(2) Consistencia**

El Supervisor controlará la consistencia de cada carga entregada, con la frecuencia indicada en la Tabla N° 610-3, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites mencionados. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

### **(3) Resistencia**

El Supervisor verificará la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada en la Tabla 610-3.

La muestra estará compuesta por nueve (9) especímenes según el método MTC E 701, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas para ensayos de resistencia a compresión (MTC E 704), de las cuales se probarán tres (3) a siete (7) días, tres (3) a catorce (14) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días y catorce (14) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los tres (3) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún espécimen individual presenta una resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (35 kg/cm<sup>2</sup>) de la resistencia especificada y, simultáneamente, el promedio de tres (3) especímenes consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

### **MEDICIÓN**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) para concreto y metro cuadrado (m<sup>2</sup>) para encofrado, debidamente aceptada por el Supervisor.

### **PAGO**

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

Deberá cubrir, también todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes, los de la explotación de ellas; la selección, trituración, y eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargas, transportes, descargas y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, los aditivos si su empleo está previsto en los documentos del proyecto o ha sido solicitado por el Supervisor.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas por el Contratista; suministro, instalación y operación de los equipos; la preparación de la superficie de las excavaciones, el suministro de materiales y accesorios para los encofrados y la obra falsa y su construcción y remoción; el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su carga, transporte al sitio de la obra, colocación, vibrado, curado del concreto terminado, ejecución de juntas, acabado, reparación de

desperfectos, limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados y las instrucciones del Supervisor

#### **1.1.1.2.2. PROTECCIÓN DE TUBERÍA**

##### **1.1.1.2.2.1. PROTECCIÓN DE TUBERÍA EN ZONAS EXPUESTAS CON MUROS DE PIEDRA**

##### **1.1.1.2.2.2. RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO**

#### **DESCRIPCIÓN**

Se denomina así a aquel material que es extraído de una zona ajena a la obra, debido a que el volumen de excavación apto no es suficiente para cubrir los volúmenes de relleno, o en algunos casos el volumen obtenido de la excavación no reúne las condiciones físicas o químicas requeridas para ser un material selecto o seleccionado. Para lo cual es necesario rellenar con material de préstamo que cumpla con las condiciones requeridas.

La parte de la obra que se especifica en esta partida comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo los rellenos que requiera la Obra; además se establecen las normas para la medida y pago de tales trabajos entre los cuales se incluyen los siguientes:

- a) Rellenos alrededor y debajo de estructuras
- b) Rellenos para las zanjas de las tuberías.
- c) Materiales para vías y áreas sin pavimento, o para reconstrucción de las mismas.

#### **MATERIALES**

Los materiales para los rellenos se obtendrán, según el caso, de las excavaciones o de las fuentes seleccionadas y aprobadas . Por lo menos 30 días antes de que se proponga iniciar los trabajos de relleno.

#### **MEDIDA Y PAGO**

Los rellenos medidos y clasificados de acuerdo con estas especificaciones, serán pagados por metro Cúbico.

## **1.2. MITIGACIÓN DE DAÑOS EN TUBERÍAS DE TUBERÍAS ENTERRADAS EN PASO DE QUEBRADAS SECAS**

### **1.1.1. ENROCADO SOBRE BASE DE CAUCE DE RÍO**

#### **DESCRIPCIÓN**

La protección del talud es un procedimiento que se realiza para proteger los taludes de obras de ingeniería, o taludes naturales, contra los daños causados por el escurrimiento del agua.

La protección de los taludes se realiza de varias formas, Mediante la plantación de especies vegetales apropiadas; recubriendo las márgenes, en la franja donde oscila el agua de un enrocado, (rocas sueltas acomodadas en forma más o menos irregular en el talud a ser protegido, sistema denominado generalmente como enrocado. Este método es muy usado en los taludes aguas arriba de las presas hidráulicas.

#### **MATERIALES**

El enrocado deberá estar conformado por rocas sanas, duras, sólidas, durables, con un peso específico, no menor de 2.6 T/m<sup>3</sup>. No se debe usar rocas meteorizadas. El material será razonablemente bien gradado, y se procurará que cada carga de material que se coloque contenga una mezcla homogénea de roca en todo el rango de tamaños.

La roca debe obtenerse de canteras apropiadas, en las cuales se han efectuado los ensayos de durabilidad, entre otros.

#### **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN**

Se organiza el método de trabajo de tal forma que se evite la segregación de la roca en el proceso de manejo de material, llevando a cabo el cargo selectivo de las volquetas, si es necesario.

Al colocar los enrocado, éstos quedarán del espesor final especificado, en una o dos operaciones. El enrocado colocado quedará bien gradado, con un mínimo porcentaje de vacíos y sin zonas con acumulación de piedras de tamaños pequeños o grandes. Para colocar las rocas no se deben utilizar canoas u otros métodos que puedan ocasionar segregación del material, y se recurrirá a trabajo manual, cuando sea necesario.

## **MEDIDAS**

La unidad de medida, es el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

## **PAGO**

Para la ejecución de este trabajo serán canceladas por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

### **1.1.2. LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DEL ENROCADO**

## **DESCRIPCIÓN**

La partida se refiere a la limpieza del enrocado en el área comprendida en los límites del proyecto de tal manera que éste quede en óptimas condiciones para su buen funcionamiento.

Cabe precisar que esta partida incluye el retiro mediante medios manuales, y opcionalmente mecánicos si así lo cree conveniente el Contratista, de toda la basura, desmonte, y tierra acumulada no apta u otros elementos hasta una profundidad de 0.10 m.

## **MATERIALES**

Herramientas Manuales.

## **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN**

Se procederá a hacer la limpieza de las superficies antes indicadas mediante herramientas manuales, a través de cuadrillas previamente aprobadas por la Supervisión.



El Supervisor deberá aprobar las herramientas u otros medios que plantee el Contratista, pudiendo rechazar aquellas que no encuentre satisfactorias para la función a cumplir.

## **MEDIDAS**

La unidad de medición es ml aplicada sobre el área ocupada por la construcción a limpiar y aceptado por el Supervisor.

## **PAGO**

Para la ejecución de este trabajo serán canceladas por metro lineal (ml).

### **1.3. MITIGACIÓN EN DAÑOS EN DAÑOS DE ROTURA DE TUBERÍA POR IMPACTO DE ROCAS**

#### **1.3.1. CONSTRUCCIÓN DE ANDENES O MUROS DE PIEDRA**

##### **DESCRIPCIÓN**

La protección del talud es un procedimiento que se realiza para proteger los taludes de obras de ingeniería, o taludes naturales, contra los daños causados por el escurrimiento del agua.

La protección de los taludes se realiza de varias formas. Mediante la plantación de especies vegetales apropiadas; recubriendo las márgenes, en la franja donde oscila el agua de un enrocado, (rocas sueltas acomodadas en forma más o menos irregular en el talud a ser protegido, sistema denominado generalmente como enrocado. Este método es muy usado en los taludes aguas arriba de las presas hidráulicas.

##### **MATERIALES**

El enrocado deberá estar conformado por rocas sanas, duras, sólidas, durables, con un peso específico, no menor de 2.6 T/m<sup>3</sup>. No se debe usar rocas meteorizadas. El material será razonablemente bien gradado, y se procurará que cada carga de material que se coloque contenga una mezcla homogénea de roca en todo el rango de tamaños.

La roca debe obtenerse de canteras apropiadas, en las cuales se han efectuado los ensayos de durabilidad, entre otros.

## **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN**

Se organiza el método de trabajo de tal forma que se evite la segregación de la roca en el proceso de manejo de material, llevando a cabo el cargo selectivo de las volquetas, si es necesario.

Al colocar los enrocado, éstos quedarán del espesor final especificado, en una o dos operaciones. El enrocado colocado quedará bien gradado, con un mínimo porcentaje de vacíos y sin zonas con acumulación de piedras de tamaños pequeños o grandes. Para colocar las rocas no se deben utilizar canoas u otros métodos que puedan ocasionar segregación del material, y se recurrirá a trabajo manual, cuando sea necesario.

## **MEDIDAS**

La unidad de medida, es el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

## **PAGO**

Para la ejecución de este trabajo serán canceladas por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

### **1.3.2. RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO**

#### **DESCRIPCIÓN**

Se denomina así a aquel material que es extraído de una zona ajena a la obra, debido a que el volumen de excavación apto no es suficiente para cubrir los volúmenes de relleno, o en algunos casos el volumen obtenido de la excavación no reúne las condiciones físicas o químicas requeridas para ser un material selecto o seleccionado. Para lo cual es necesario rellenar con material de préstamo que cumpla con las condiciones requeridas.

La parte de la obra que se especifica en esta partida comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo los rellenos que requiera la Obra;

además se establecen las normas para la medida y pago de tales trabajos entre los cuales se incluyen los siguientes:

- a) Rellenos alrededor y debajo de estructuras
- b) Rellenos para las zanjas de las tuberías.
- c) Materiales para vías y áreas sin pavimento, o para reconstrucción de las mismas.

## **MATERIALES**

Los materiales para los rellenos se obtendrán, según el caso, de las excavaciones o de las fuentes seleccionadas y aprobadas . Por lo menos 30 días antes de que se proponga iniciar los trabajos de relleno.

## **TIPOS DE RELLENO**

Los rellenos se clasifican en arena, material de recebo, material proveniente de la excavación, sub-base para pavimentos, relleno tipo 6 está constituido por material triturado o cantos rodados y se utilizará como material de relleno.

## **MEDIDAS**

Los rellenos medidos y clasificados de acuerdo con estas especificaciones, serán por metro Cúbico.

## **PAGO**

Los rellenos medidos y clasificados de acuerdo con estas especificaciones, serán pagados por metro Cúbico.

## **1.4. MITIGACIÓN EN DAÑOS DE TUBERÍAS EMPOTRADAS**

### **1.4.1. COLOCACIÓN DE MATERIAL FLEXIBLE PARA EVITAR INGRESO DE MATERIAL EXTRAÑO O FUGAS**

#### **DESCRIPCIÓN**

La partida se refiere a la colocación de materiales adecuados, en el área comprendida en los límites del proyecto en las zonas donde haya tuberías empotradas, de tal manera que éstas queden en óptimas condiciones para su buen funcionamiento.

#### **MATERIALES**

Materiales flexibles, por ejm (anillos de hule).

Bloques de tecknopor.

Almohadillas de tela u otro material de consistencia blanda

#### **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN**

Se procederá a hacer la limpieza de las superficies antes indicadas.

Una vez atravesado el muro, por la tubería, para evitar, que queden espacios libres, o ingresen insectos, o materiales extraños, se realizará la colocación de los materiales ya mencionados.

El Supervisor deberá aprobar los trabajos que plantee el Contratista, pudiendo rechazar aquellas que no encuentre satisfactorias para la función a cumplir.

#### **MEDIDAS**

La unidad de medición es Glb, aceptado por el Supervisor.

#### **PAGO**

Para la ejecución de este trabajo serán canceladas de manera global (Gbl).

## **2. MITIGACIÓN EN RESERVORIOS**

## **2.1. MITIGACIÓN DE DAÑO POR EROSIÓN DE TERRENO Y SOCAVACIÓN DE CIMIENTOS**

### **2.2.1 EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA ALREDEDOR DE LOS RESERVORIOS**

#### **DESCRIPCIÓN**

La excavación de zanjas considera los trabajos los cuales se realizará para la recolección del agua de lluvia, evitando así la contaminación de los reservorios y que tienen una profundidad de excavación distinta, por lo cual su rendimiento difiere uno del otro.

#### **PROCESO CONSTRUCTIVO**

Previamente se deberá realizar la demarcación del área con yeso.

- Se inicia la excavación hasta alcanzar las dimensiones exactas formuladas en los planos correspondientes.
- Se debe tener en cuenta el establecer las medidas de seguridad y protección tanto para el personal como para las construcciones aledañas.

#### **ANCHO DE ZANJA Y PROFUNDIDAD**

El ancho de la zanja dependerá de la naturaleza del terreno en trabajo, pero en ningún caso será menor de los estrictamente indispensables.

Debe adoptarse una sección homogénea en toda la longitud de la excavación y en general debe obedecer a las recomendaciones del proyecto.

#### **MEDIDAS**

El pago se hará por m<sup>3</sup>. Con el costo del precio unitario establecido.

#### **PAGO**

El trabajo ejecutado se pagara en m<sup>3</sup>. Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

### **3. VARIOS**

#### **3.1. TRABAJOS DE REFORESTACIÓN**

##### **DESCRIPCIÓN**

Las aéreas que deben ser reforzadas, bajo esta partida, serán aquellas que específicamente fueran estancadas en el terreno y en general, incluirán toda el área contenida en el proyecto, los plantones a emplearse serán los de Bambú (guayaquil) y Laurel.

##### **MEDIDAS**

El sembrío de los plantones mencionados se medirá por m<sup>2</sup>, siempre que se hubiera completado toda la reforestación a satisfacción del Residente.

##### **PAGO**

El sembrío de los plantones sembrados se pagara por metro cuadrado.

#### **3.2. CERCADO Y PROTECCIÓN DE CAPTACIÓN Y RESERVORIOS**

##### **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende la construcción de un cerco perimétrico que protegerá el área que se pretende reforestar, así cuando entre un funcionamiento el sistema, evitar la intromisión de animales, y agentes extraños a la zona de afloramiento, que puedan contaminar el agua, el cerco está constituido de alambre de púas en un total de 5 filas sostenidas en postes de madera de la zona como guayaquil, latero de 4" x 4" x 2.5"m. ,siendo las obras de alambre ancladas en los postes a través de grampas de acero, los postes se enterraran 0.50m., en el suelo.

##### **MEDIDAS**

La construcción del cerco de alambre de púas se medirá en metros lineales y se pagará por metro lineal según lo especificado en los planos y contrato.

##### **PAGO**

El pago se efectuará por la cantidad de metros lineales con el precio unitario del Contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total

por la mano de obra, herramientas, impuestos y todo otro insumo que se requiera para la ejecución del trabajo.

### **3.3. CAPACITACIÓN A POBLACIÓN Y PERSONAL ENCARGADO DEL MANEJO Y CUIDADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

#### **DESCRIPCIÓN**

Comprende las medidas ambientales a adoptarse para minimizar los efectos negativos que pudieran producirse por la ejecución de la obra hacia la comunidad y el medio ambiente.

#### **MEDIDAS**

El método de medición será por unidad, ejecutado y aceptado por el ingeniero Supervisor.

#### **PAGO**

El pago se efectuara el precio unitario del Contrato por unidad, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por la mano de obra, herramientas, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – MITIGACIÓN DE DAÑOS EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

### **2. MITIGACIÓN DE DAÑOS ANTE OBSTRUCCIÓN Y COLAPSO DE TUBERÍAS Y BUZONES**

#### **1.1 EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA DRENAJE DE AGUA DE LLUVIA** **GENERALIDADES**

La ejecución de este trabajo es para controlar el discurrir de las aguas de lluvia y evitar lleguen a los depósitos de captación de agua y así contaminarlos.

Las excavaciones deben efectuarse a mano y/o con maquinaria especializada. La maquinaria y los procedimientos a implementarse serán autorizados por personal especializado, las dimensiones de las zanjas dependerán de los requerimientos para dicho trabajo.

#### **MEDIDAS**

La unidad de medida para las excavaciones, es el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

En el precio unitario por metro cúbico

#### **PAGO**

Las excavaciones son canceladas por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

#### **1.2 SELLADO DE BORDES Y TAPA DE BUZÓN**

#### **DESCRIPCIÓN**

Cuando las tapas de los buzones se encuentran rotas, o simplemente han sido removidas y no se encuentran en el lugar de instalación o al encontrarse las calles inundadas, los pobladores abren las tapas de tapas, esto permite el ingreso de lodos y otros materiales extraños.

Al tratarse de tuberías interconectadas, es posible que la obstrucción de tanto las tuberías de alcantarillado como los buzones, colapse, y afecte, no sólo en un solo punto, en el que sucede el daño; sino que puede interrumpir el servicio en toda la zona, alrededor de éste, así como así como, al ocurrir esa obstrucción, el agua de



los buzones, puede salir a la calle, y combinado con el agua de la lluvia, puede esparcirse en las calles, incluso en las viviendas, lo que puede ser un gran riesgo para la salud.

Por lo que es recomendable prevenir este extremo, tanto haciendo un uso correcto de la instalación (intentando no manipular las tapas de los buzones, no verter papel, objetos sólidos, etc.), como realizando limpiezas periódicas alrededor de éstos, así como el cuidado y mantenimiento de los mismos.

## **PROCEDIMIENTO**

Después de la previa limpieza a los buzones, y eliminando los residuos que contenga los mismos, se procede a realizar los respectivos sellado de algunas fisuras, como el del alrededor de la tapa, para evitar la manipulación de la población, así como también evitar el ingreso de objetos extraños en éste.

Todos los trabajos a realizados, serán previa verificación y probación del Supervisor

## **MEDIDAS**

El método de medición será por unidad, ejecutado y aceptado por el ingeniero Supervisor.

## **PAGO**

El pago se efectuará en unidad (Und)

### **1.3 LIMPIEZA DE COLECTORES Y SUB COLECTORES**

#### **DESCRIPCIÓN**

Las tuberías, arquetas y colectores de aguas de saneamiento o pluviales debido a su uso normal acumulan residuos tales como arenas, residuos orgánicos, detergente que al solidificarse se adhiere a las paredes del tubo, raíces, etc.; que a lo largo del tiempo provocan deficiencias en el desagüe de las aguas, llegando incluso a causar la obstrucción del tubo (atoro) y consecuentes inundaciones. Por lo que es recomendable prevenir este extremo, tanto haciendo un uso correcto de

la instalación (intentando no verter gran cantidad de papel, objetos sólidos, etc.), como realizando limpiezas periódicas de las tuberías y arquetas.

## **PROCEDIMIENTO**

La limpieza se efectúa mediante la introducción en la tubería o colector de una manguera especial impulsada por la bomba de alta presión del equipo instalado en el camión y conectada en su extremo a una tobera, en función del diámetro de la tubería y residuos que contenga. Deshaciendo los residuos que contenga la tubería y haciendo retroceder estos hasta la arqueta o punto de inicio de la limpieza.

Mediante el equipo de absorción se aspira todos los residuos y retiran estos a Depuradora de aguas residuales.

## **MEDIDAS**

La ejecución de este procedimiento se medirá en metros lineales y se pagará por metro lineal según lo especificado en el contrato.

## **PAGO**

El pago se efectuará por la cantidad de metros lineales con el precio unitario del Contrato.

## **3. MITIGACIÓN DE DAÑO EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESAGUE**

### **2.1 EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIAS**

#### **DESCRIPCIÓN**

La excavación de zanjas considera los trabajos los cuales se realizará para la recolección del agua de lluvia, evitando así la contaminación de los reservorios y que tienen una profundidad de excavación distinta, por lo cual su rendimiento difiere uno del otro.

#### **PROCESO CONSTRUCTIVO**

Previamente se deberá realizar la demarcación del área con yeso.

- Se inicia la excavación hasta alcanzar las dimensiones exactas formuladas en los planos correspondientes.

- Se debe tener en cuenta el establecer las medidas de seguridad y protección tanto para el personal como para las construcciones aledañas.

### **ANCHO DE ZANJA Y PROFUNDIDAD**

El ancho de la zanja dependerá de la naturaleza del terreno en trabajo, pero en ningún caso será menor de los estrictamente indispensables.

Debe adoptarse una sección homogénea en toda la longitud de la excavación y en general

### **MEDIDAS**

El pago se hará por m<sup>3</sup>. Con el costo del precio unitario establecido.

### **PAGO**

El trabajo ejecutado se pagara en m<sup>3</sup>. Estos trabajos serán culminados previa aprobación del Supervisor.

## **2.2 PROTECCION DE BORDE DE TALUDES**

### **2.2.2 ENROCADO DE BORDE DE TALUDES**

#### **DESCRIPCIÓN**

La protección del talud es un procedimiento que se realiza para proteger los taludes de obras de ingeniería, o taludes naturales, contra los daños causados por el escurrimiento del agua. La protección de los taludes se realiza de varias formas:

Mediante la plantación de especies vegetales apropiadas; recubriendo las márgenes, en la franja donde oscila el agua de un enrocado, (rocas sueltas acomodadas en forma más o menos irregular en el talud a ser protegido, sistema denominado generalmente como enrocado. Este método es muy usado en los taludes aguas arriba de las presas hidráulicas.

## **MATERIALES**

El enrocado deberá estar conformado por rocas sanas, duras, sólidas, durables, con un peso específico, no menor de 2.6 T/m<sup>3</sup>. No se debe usar rocas meteorizadas. El material será razonablemente bien gradado, y se procurará que cada carga de material que se coloque contenga una mezcla homogénea de roca en todo el rango de tamaños.

La roca debe obtenerse de canteras apropiadas, en las cuales se han efectuado los ensayos de durabilidad, entre otros.

## **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN**

Se organiza el método de trabajo de tal forma que se evite la segregación de la roca en el proceso de manejo de material, llevando a cabo el cargo selectivo de las volquetas, si es necesario.

Al colocar los enrocado, éstos quedarán del espesor final especificado, en una o dos operaciones. El enrocado colocado quedará bien gradado, con un mínimo porcentaje de vacíos y sin zonas con acumulación de piedras de tamaños pequeños o grandes. Para colocar las rocas no se deben utilizar canoas u otros métodos que puedan ocasionar segregación del material, y se recurrirá a trabajo manual, cuando sea necesario.

## **MEDIDAS**

La unidad de medida, es el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

En el precio unitario por metro cúbico

## **PAGO**

Para la ejecución de este trabajo serán canceladas por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

## **2. VARIOS**

### **1.1 TRABAJOS DE REFORESTACIÓN**

#### **DESCRIPCIÓN**

Las aéreas que deben ser reforzadas, bajo esta partida, serán aquellas que específicamente fueran estancadas en el terreno y en general, incluirán toda el área

contenida en el proyecto, los plántones a emplearse serán los de Bambú (guayaquil) y Laurel.

### **MEDIDAS**

El sembrío de los plántones mencionados se medirá por m<sup>2</sup>, siempre que se hubiera completado toda la reforestación a satisfacción del Residente.

### **PAGO**

El sembrío de los plántones sembrados se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

## **1.2 CERCADO Y PROTECCIÓN DE CAPTACIÓN Y RESERVORIOS**

### **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende la construcción de un cerco perimétrico que protegerá el área que se pretende reforestar, así cuando entre un funcionamiento el sistema, evitar la intromisión de animales, y agentes extraños a la zona de afloramiento, que puedan contaminar el agua, el cerco está constituido de alambre de púas en un total de 5 filas sostenidas en postes de madera de la zona como guayaquil, latero de 4" x 4" x 2.5"m., siendo las obras de alambre ancladas en los postes a través de grampas de acero, los postes se enterrarán 0.50m., en el suelo.

### **MEDIDAS**

La construcción del cerco de alambre de púas se medirá en metros lineales y se pagará por metro lineal según lo especificado en los planos y contrato.

### **PAGO**

El pago se efectuará por la cantidad de metros lineales con el precio unitario del Contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por la mano de obra, herramientas, impuestos y todo otro insumo que se requiera para la ejecución del trabajo.

## **2.1 CAPACITACIÓN A POBLACIÓN Y PERSONAL ENCARGADO DEL MANEJO Y CUIDADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

### **DESCRIPCIÓN**

Comprende las medidas ambientales a adoptarse para minimizar los efectos negativos que pudieran producirse por la ejecución de la obra hacia la comunidad y el medio ambiente.

### **MEDIDAS**

El método de medición será por unidad, ejecutado y aceptado por el ingeniero Supervisor.

### **PAGO**

El pago se efectuara el precio unitario del Contrato por unidad, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por la mano de obra, herramientas, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **IMPACTO AMBIENTAL**

### **I. Introducción**

Las acciones humanas afectan de manera directa e indirecta los ecosistemas existentes en los alrededores donde se ejecutan aquellas, modificando Como consecuencia el desenvolvimiento natural de estas.

Las evaluaciones de Impacto ambiental pretenden establecer un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el medio ambiente.

Siendo una herramienta necesaria para paliar los efectos generados por la degradación progresiva del medio natural o de los ecosistemas urbanos, con incidencia especial en la contaminación de recursos hídricos, geológicos y paisajísticos, ruptura del equilibrio biológico y de cadenas tróficas como consecuencia de la destrucción de especies biológicas y la perturbación debido a desechos o residuos urbanos.

Las actividades constructivas de rehabilitación mejoramiento y ampliación del Sistema de agua potable es presumible que generen alteraciones y desequilibrios en los entornos naturales y rural-urbanos donde se ubican. El Estudio de Impacto Ambiental, como se señaló, procura definir y establecer las medidas tendientes a mitigar los impactos negativos de aquellas actividades constructivas y operacionales en el entorno.

### **II. Objetivo del Estudio de Impacto Ambiental**

- **Objetivo General:**

El objetivo general del Estudio de Impacto Ambiental es la identificación, predicción e interpretación de los impactos de la “Sistema de agua potable y alcantarillado del Caserío Jerusalén” así como los impactos en el “Diseño Del Plan De Contingencia Para el Sistema De Agua Potable y Alcantarillado Del Caserío Jerusalén Del Distrito De San José De Lourdes, Provincia De San Ignacio, Departamento De Cajamarca”, que producirían en su entorno, así como la prevención, valoración y corrección de los mismos.

- **Objetivos Específicos:**

En el presente estudio ambiental se evaluará y propondrá lo siguiente:



- Detectar, identificar y evaluar los Impactos Ambientales generados por el “Diseño Del Plan De Contingencia Para el Sistema De Agua Potable y Alcantarillado Del Caserío Jerusalén Del Distrito De San José De Lourdes, Provincia De San Ignacio, Departamento De Cajamarca”
- Evaluación de las consecuencias ambientales a generarse durante las actividades en el “Diseño Del Plan De Contingencia Para el Sistema De Agua Potable y Alcantarillado Del Caserío Jerusalén Del Distrito De San José De Lourdes, Provincia De San Ignacio, Departamento De Cajamarca”
- Proposición de medidas para la mitigación de los efectos negativos.

Toda esta elaboración, se dará, en base a las condiciones actuales en que se encuentra el ámbito del proyecto.

### **III. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

El Área del proyecto tiene su principal característica, es la ocupación rural del espacio en cada lugar de ubicación de los componentes del Sistema de agua potable y Alcantarillado.

#### **3.1. Descripción Técnica del Proyecto.**

El Proyecto a ejecutarse se denomina “Diseño Del Plan De Contingencia Para el Sistema De Agua Potable y Alcantarillado Del Caserío Jerusalén Del Distrito De San José De Lourdes, Provincia De San Ignacio, Departamento De Cajamarca”

Técnicamente el Proyecto comprende el “Diseño del Plan de Contingencia para el Sistema De Agua Potable y Alcantarillado Del Caserío Jerusalén del Distrito de San José de Lourdes, Provincia de San Ignacio, Departamento de Cajamarca, se caracteriza por presentar lluvias torrenciales y vientos huracanados. El sistema de agua potable y alcantarillado, no se ha diseñado con capacidad de soportar este tipo de eventos y resultan impactados. La destrucción de este tipo de obras, tiene repercusiones en muchos campos de la vida y de la economía.

En cuanto a las obras para solucionar las deficiencias identificadas en “Los Sistemas de abastecimiento de agua y alcantarillado del Caserío Jerusalén”, son las siguientes:

## **MITIGACIÓN DE DAÑOS EN SISTEMA DE AGUA POTABLE**

### **MITIGACIÓN EN CAPTACIÓN, LÍNEA DE ADUCCIÓN, CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN**

#### **➤ MITIGACIÓN DE DAÑOS EN CRUCES ELEVADOS SOBRE QUEBRADAS**

##### **PROTECCIÓN DE BORDES DE TALUDES**

- **MUROS DE GAVIONES**

- Limpieza de terreno manual
- Colocacion e instalacion de gaviones

##### **PASES AÉREOS**

- **SOPORTES DE CONCRETO**

- Excavacion manual
- Armado de columnas de acero
- Construcccion de columnas de concreto para anclajes  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$
- Dados de concreto para columnas  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$

- **PROTECCIÓN DE TUBERÍA**

- Proteccion de tuberia en zonas expuestas con muros de piedras
- Relleno con material de prestamo

#### **➤ MITIGACIÓN DE DAÑOS EN TUBERÍAS ENTERRADAS EN PASO DE QUEBRADAS SECAS**

- Enrocado sobre base de cauce de río
- Limpieza y mantenimiento del enrocado

#### **➤ MITIGACIÓN DE DAÑOS EN ROTURA DE TUBERÍAS POR IMPACTO DE ROCAS**

- Construcccion de andenes o muros de piedra
- Relleno con material de prestamo

#### **➤ MITIGACIÓN DE DAÑOS EN TUBERÍAS EMPOTRADAS**

- Colocacion de material flexible para evitar ingreso de material extraño o fugas

## **MITIGACIÓN EN RESERVORIOS**

### **➤ MITIGACIÓN DE DAÑO POR EROSIÓN DE TERRENO Y SOCAVACIÓN DE CIMIENTOS**

- Excavación de zanjas para recolección de agua de lluvia alrededor de los Reservorios

### **➤ VARIOS**

- Trabajos de reforestación
- Cercado y protección de captación y reservorios
- Capacitación a población y personal encargado del manejo y cuidado del sistema de agua potable

## **MITIGACION DE DAÑOS EN SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

### **MITIGACIÓN DE DAÑOS ANTE OBSTRUCCIÓN Y COLAPSO DE TUBERÍAS Y BUZONES**

- Excavación de zanjas para drenaje de agua de lluvia
- Sellado de bordes y tapa de buzón
- Limpieza de colectores y sub colectores

### **MITIGACIÓN DE DAÑO EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESAGUE**

- Excavación de zanjas ara Recolección de Agua de Lluvia

### **PROTECCIÓN DE BORDES DE TALUDES**

- Enrocado en bordes de Taludes

### **VARIOS**

- Trabajos de reforestación
- Cercado y protección de planta de tratamiento
- Capacitación a población y personal encargado del manejo y cuidado del sistema de agua potable

#### **IV. MARCO LEGAL.**

- Constitución Política del Perú 1993.  
(Artículo 02).
- Ley N° 28611; Ley General del Ambiente
- Ley N° 27466; Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley N° 29325; Ley del sistema de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
- Ley N° 28245; Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
- Ley N° 26842; Ley General de Salud.
- Ley N° 29338; Ley de Recursos Hídricos
- Ley N° 17752; General de Aguas Decreto Legislativo.
- Ley N° 26839; Ley de Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.
- Ley N° 27314; Ley General de Residuos Sólidos.
- Decreto Supremo 009-2005-TR; Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental.
- Límites Máximos Permisibles.

#### **V. INFORMACION DE LA ZONA.**

##### **5.1. UBICACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO**

**CASERÍO : JERUSALÉN**

**DISTRITO : SAN JOSÉ DE LOURDES**

**PROVINCIA : SAN IGNACIO**

**ALTITUD : 1,160.m.s.n.m**

##### **5.2 VÍAS DE ACCESO:**

El caserío Jerusalén se encuentra ubicado al Norte del Distrito de San José de Lourdes, para el que se tiene el siguiente itinerario

### **CUADRO N° 01: VÍAS DE ACCESO A ZONA DE ESTUDIO**

<b>RUTA</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>VIA</b>	<b>TIEMPO</b>
JAEN – PTO Huaquillo	126 K M	CARRETERA AFIRMADA	2.5 HORAS
PTO. Huaquillo – Puerto Chinchipe.	0.10 KM	PASE AEREO  (HUARO, Balsa CAUTIVA)	0.10 HORAS
PTO. Chinchipe – Cas. Jerusalén	26.00 KM	TROCHA CARROZABLE	1.50 HORAS

#### **5.3 CLIMA:**

El clima de esta zona es ligeramente templado, con una temperatura promedio de 25°C. El régimen de lluvias es durante los meses de diciembre a abril, la precipitación promedio es de 1000 mm, con presencia de heladas los meses de Agosto a Noviembre.

#### **5.4 TOPOGRAFIA Y TIPO DE SUELO**

La topografía del Caserío Jerusalén es accidentada.

Asimismo la zona donde se ubica la población, presenta un suelo de textura variada: arcilloso y gravoso.

#### **5.5. ECONOMIA DE LA LOCALIDAD:**

La agricultura es la principal actividad económica que genera fuentes de ingresos a la comunidad de Jerusalén; predominando el cultivo del café, plátano, cacao y maíz actualmente.

La agricultura se caracteriza por estar conformada por pequeños y medianos agricultores y ganaderos, con un régimen de tenencia de pequeña y mediana propiedad basada fundamentalmente en el trabajo de los miembros de la familia y trabajadores temporales del cual depende el dinamismo comercial en algunos meses del año.

La actividad económica ganadera ocupa el segundo lugar como actividad económica de las familias, están dedicadas a la crianza de ganado vacuno criollo y mejorado, porcino y equino.

Las actividades comerciales se realizan en el mismo caserío, Centro Poblado Siete de Agosto, Puerto Chinchipe, San Ignacio y Jaén, organizados a través de comités.

## **VI. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.**

### **6.1 Metodología**

La metodología empleada en la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales; se basa en el interrelacionamiento sistémico procesal causa - efecto entre los componentes del proyecto y los componentes del medio ambiente. Esta interrelación se efectúa mediante la aplicación de tres procedimientos sistémicos: diagnóstico físico, biológico, social, económico y cultural; diseño estructura y composición de cada obra del sistema de saneamiento; y de los procesos y actividades durante la construcción, funcionamiento y abandono de la obra.

La evaluación de los impactos se realiza mediante la aplicación de la Matriz de Interrelación; que considera criterios de evaluación y ponderación para el dimensionamiento del impacto.

La descripción de los impactos se realiza ordenando sistemáticamente en función de su origen en el proyecto y la afectación en el medio ambiente; utilizando el relacionamiento de campo y la Matriz de interrelación, antes mencionada.

### **6.2 Criterios de Evaluación de Impactos**

En esta sección se indican los criterios que se toman en la evaluación de los impactos potenciales positivos y negativos, que ocurrirán en las diferentes etapas del proyecto, afectando directamente o indirectamente el medio: vegetación, fauna, suelo, agua, aire, cultural y humano.

- **Tipo del Impacto (TI):** La naturaleza del impacto está referida al beneficio de ocurrencia del impacto. Un Impacto **Negativo** es aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de la calidad ambiental y **Positivo** es aquel admitido como tal sin producir un efecto ambiental.
- **Magnitud del Impacto (M):** Se refiere al grado de afectación que presenta el impacto sobre el medio. Se califica en forma cualitativa como baja, moderada y alta.
- **Duración del Impacto (D):** Determina la persistencia del impacto en el tiempo, calificándose como Temporal, si es menor de un mes; Moderada, si supera el año y Permanente, si su duración es de varios años. Asimismo, la duración puede calificarse como Estacional, si está determinada por factores climáticos.
- **Mitigación del Impacto (MI):** Determina si los impactos ambientales negativos son mitigables en cuanto a uno o varios de los criterios utilizados para su evaluación, y se les califica como no mitigable, de mitigabilidad Baja, Moderadamente mitigable y de Alta mitigabilidad.
- **Significancia del Impacto (S):** Incluye un análisis global del impacto, teniendo en cuenta sobre todo los criterios anteriores y determina el grado de importancia de estos sobre el ambiente receptor, su calificación cualitativa, se presenta como baja, moderada y alta.

### 6.3 Ponderación de los Impactos

En la evaluación se han adoptado criterios de ponderación arbitrarios, basados en la apreciación y experiencia profesional; aplicando un valor numérico en función del grado de afectación previsible, concordante con los cambios que se producirán en cada obra o componente del Proyecto, durante las etapas de construcción, funcionamiento y abandono.

Se presenta un resumen de los procedimientos para la evaluación de los impactos ambientales potenciales positivos y negativos, en función de

los criterios y ponderación; este procedimiento se aplica en la Matriz de Evaluación de causa efecto.

Luego de haber examinado cada impacto de acuerdo a los criterios seleccionados, se procede a determinar la significancia de los mismos, que viene a ser la importancia de los impactos sobre el ambiente receptor. Su valor, que según la escala cualitativa puede ser Alta, Media o Baja, depende de los valores asignados a los criterios anteriores, según la ecuación siguiente:

$$(S) = TI (M + D + MI)$$

## Cuadro N° 02

### Ponderación Para la Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales

Criterios de Evaluación	Símbolo	Escala Jerárquica	Ponderación de Impactos	
			Negativos	Positivos
Tipo de impacto		Positivo		+
		Negativo	-	
		Baja (B)	1	1
		Moderada (M)	2	2
		Alta (A)	3	3
Duración	D	Temporal (T)	1	1
		Moderada (M)	2	2



Criterios de Evaluación	Símbolo	Escala Jerárquica	Ponderación de Impactos	
			Negativos	Positivos
		Permanente (P)	3	3
		Baja (B)	3	
		Moderada (M)	2	
		Alta (A)	1	
		No mitigable	4	
		Baja (B)	3 – 4	2 – 3
		Moderada (M)	5 – 7	4
		Alta (A)	8 - 9	5 – 6

(\*) Criterio aplicable sólo a los impactos negativos

(\*\*) Su valor es la resultante de la valoración de los demás criterios que intervienen en la evaluación

#### 6.4 Identificación de los Impactos Ambientales

Para la identificación de los impactos que se generarán por las trabajos realizados para la ejecuciones de planes de contingencia del sistema de agua potable y alcantarillado, se ha analizado cada una de las actividades a ejecutarse en relación con los componentes del medio y según las etapas de la obra.

##### 6.4.2 Identificación de Impactos ambientales durante la ejecución de las obras

Las actividades a ser ejecutadas durante la ejecución de las obras que pueden ser de importancia por su impacto al medio, pueden ser comprendidas en las siguientes:

- Limpieza de terreno
- Colocación e instalación de gaviones
- Excavaciones
- Armado y construcción de de columnas
- Relleno y compactado

- Enrocado sobre base de cauce de río
- Enrocado en borde de taludes
- Construcción de andenes omuros de piedra
- Eliminación de desmonte
- A continuación la identificación de Impactos que estas actividades podrían generar.

### **Medio Físico:**

#### **Aire:**

- Incremento de la erosión y el transporte de sólidos en el aire.
- Emisión de ruidos, polvos, gases y olores productos de las actividades individuales o en conjunto.

#### **Suelo:**

- Incremento de la erosión y el transporte de sólidos en el aire.  
Generación de escombros en zonas de trabajo
- Contaminación de suelos por residuos de obras
- Erosión, alteración de la estructura del pavimento y suelo
- Alteración temporal del paisaje de la zona de ubicación del proyecto.

### **Medio Biológico:**

#### **Flora y Fauna:**

- ✓ Afectación temporal de áreas cultivables existentes en los alrededores de la obra.

#### **Medio socioeconómico y cultural:**

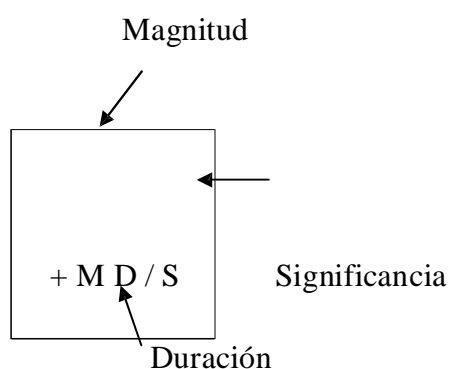
- ✓ Generación de empleo temporal
- ✓ Generación de empleo temporal en la zona de la obra.
- ✓ Molestias a los vecinos por ruidos, olores y polvos. Riesgos de accidentes
- ✓ Alteración del tráfico vehicular en la zona
- ✓ Incremento del comercio

#### 6.4.4 Evaluación de los Impactos Ambientales Potenciales

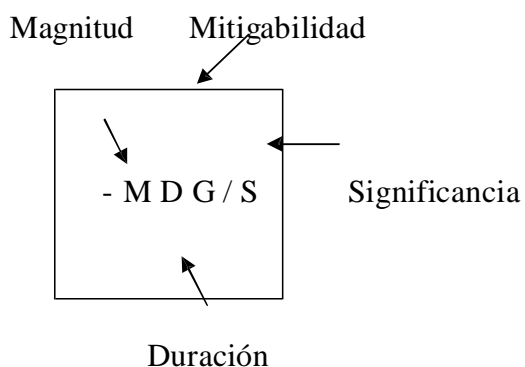
Para evaluar los impactos ambientales se elaborarán Matrices Cualitativas, utilizando los criterios para evaluar la magnitud de los impactos ambientales que se han identificado anteriormente. Según estos criterios, se le asignará un valor numérico a la magnitud del impacto.

Si se aplicase adecuadamente las medidas de gestión ambiental, el impacto negativo se reduciría y se potenciarían los impactos positivos, lo que equivale a decir que se incrementaría el nivel de vida local, a raíz del Proyecto.

La interpretación de cada celda de la matriz de evaluación de impactos ambientales tiene el siguiente significado para los impactos positivos:



La interpretación de cada celda de la matriz de evaluación de impactos ambientales tiene el siguiente significado para los impactos negativos:



#### **6.4.5. Matriz de Identificación de los Impactos Ambientales**

En el Cuadro N° 03(a) y 03(b) se presenta la Matriz de identificación de los impactos ambientales, producto de las actividades de construcción comprendidas en el proyecto de Diseño de Plan de Contingencia del sistema de Agua potable y Alcantarillado del Caserío Jerusalén.

Identificados los impactos ambientales y según la metodología planteada antes, procedemos a evaluarlos según los criterios de tipo de impacto (positivo o negativo), magnitud, duración, mitigabilidad y significancia.

#### **6.4.6. Resultados de la valoración de los Impactos**

De los resultados que arrojan la Identificación de los Impactos Ambientales, se concluye que existen impactos predominantemente negativos, de carácter moderado, tanto en la etapa de ejecución de las obras como en la etapa de abandono del proyecto.

Los impactos negativos que se presentan en la fase de construcción se dan sobre el medio físico (agua, aire, suelo), biológico y socioeconómico, detectándose mayor magnitud en lo relacionado a la calidad del aire y suelo, la salud y seguridad de los trabajadores, alteración del paisaje, presentando impactos negativos moderados, básicamente estos impactos tienen mayor significancia luego de los trabajos de trazo y replanteo de obra. El impacto que tiene mayor significancia esta relacionado con el movimiento de tierra, producción y aumento de ruido ambiental y niveles altos de polvo. No obstante, es preciso apuntar que en la obra, el movimiento de tierra tiene efectos de carácter temporal.

Los impactos ambientales negativos mencionados son temporales, es decir, se presentarán por tiempos cortos en el lapso de duración de la obra.

Dentro de los impactos ambientales positivos se encuentra los relacionados con el nivel de empleo y el ingreso a la economía local, los cuales tiene una significancia mediana sobre el entorno.

## **VII. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.**

### **7.1. PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.**

Se debe dar charlas de capacitación y talleres a la población y personal de la obra, durante la construcción del proyecto, con la finalidad de informar el avance de obra, aspectos de manejo y control de la contaminación ambiental generada durante la construcción.

Para la implementación de la participación ciudadana durante la ejecución (construcción) de la obra, se debe de contar con un Área de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente que se encarga de interactuar con la población cercana y realizar las siguientes tareas.

Informar a la autoridad competente sobre la existencia de alguna eventualidad o incidente ambiental u ocupacional, haciendo énfasis en los procedimientos de respuesta y de ser necesario, mejorarlos luego del respectivo informe por parte de sus supervisores.

Evaluar, revisar y aprobar de ser necesario las modificatorias de los diversos Programas que propongan los Supervisores de Seguridad y Salud Ocupacional y el Supervisor de Medio Ambiente, a fin de mejorarlos.

Establecer canales apropiados y formales de comunicación con la población, siempre y cuando tengan relevancia con respecto a los aspectos ambientales significativos y las demandas sociales asociadas al Proyecto

### **7.2. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS.**

Para un adecuado manejo de los residuos sólidos por parte de los ejecutores de obra se deberán cumplir las siguientes disposiciones:

Se debe capacitar a los trabajadores del área encargada de estas actividades a fin de fortalecer su conocimiento acerca de los tipos de residuos sólidos que han de manejar (orgánicos e inorgánicos, reutilizables o no reutilizables,

peligrosos o no peligrosos). Así mismo se les capacitará en los alcances y lineamientos que contiene este programa.

Disponer en las zonas autorizadas por la entidad distrital competente o la autoridad provincial el material excedente producto de las excavaciones que no hayan sido empleados como rellenos. Durante su traslado desde la fuente de generación, en los frentes de trabajo, hasta los rellenos, los camiones deberán de mantener la tolva cubierta y ligeramente humedecida con la finalidad de evitar la dispersión de material particulado.

Incentivar y promover el orden y la limpieza en áreas de trabajo como almacenes y talleres (campamentos de obra) y en los frentes de trabajo.

Realizar charlas de sensibilización y capacitación a los trabajadores de obra, orientadas a motivar la segregación de los residuos sólidos en la fuente, reducción de los residuos generados y evitar el desperdicio de insumos.

Minimizar la generación de residuos sólidos mediante la adquisición de productos que generen la menor cantidad de desechos sustituyendo envases que sean de uso único por otros que sean reciclables rechazando productos que contengan presentaciones contaminantes y adquiriendo productos de larga duración, a fin de evitar una acumulación excesiva de residuos y aprovechar al máximo los insumos.

Segregar los residuos sólidos, de acuerdo a su naturaleza física, química y biológica, para lo cual se colocarán recipientes o contenedores debidamente rotulados de forma visible e identificable, todos los cuales deberán tener tapa y distintivo para su clasificación, de acuerdo a la NTP 900.058-2005: Gestión Ambiental. Gestión de RRSS. Código de colores de los dispositivos de Almacenamiento de los Residuos, que establece los siguientes colores a utilizar. Busca resolver la problemática, consecuencia de la generación de los residuos sólidos, principalmente en cuanto a su manejo, almacenamiento y disposición, temporal y final, en todas las etapas del proyecto. Previo a la elaboración de propuestas destinadas al manejo de residuos es necesario hacer una clasificación de los mismos, acorde a la particularidad del proyecto, de las condiciones ambientales en las cuales se desarrolla.

Se proyecta, que la ejecución del proyecto, considerará los siguientes tipos de residuos: Residuos líquidos, provenientes de la limpieza de equipos y maquinaria.

Residuos sólidos, ya sean orgánicos (restos de comida, papeles, cartones y madera) e inorgánicos (envases de plástico y de vidrio, latas de bebidas y conservas, entre otros).

Residuos peligrosos (recipientes de aceites, residuos de aceites y lubricantes usados, pinturas, aditivos y combustibles, tuberías de asbesto y cemento, entre otros).

Color del recipiente	Almacenaje
Amarillo	Piezas metálicas
Negro	Basura común, que no se vaya a reciclar y no sea catalogado como residuo
Azul	Papeles y cartones.
Blanco	Plástico (bolsas y envases plásticos, cubiertos descartables, etc.)
Verde	Vidrio (botellas, vasos y cualquier vidrio que no contenga químicos)
	Residuos orgánicos. Restos de la preparación de alimentos, de comidas, de jardinería, virutas de madera, aserrín o similares.
Anaranjado	Residuos Peligrosos (trapos o paños absorbentes impregnados con hidrocarburos, aceites o suelos contaminados.
	Residuos peligrosos (Pilas, baterías, toners, envases de aerosoles, recipientes de pinturas, cartuchos de tintas de impresoras, filtros usados de equipos, residuos semi- sólidos, etc.)

(\* )El color anaranjado ha sido establecido para segregar los trapos o paños absorbentes impregnados de hidrocarburos, aceites o suelos contaminados de otros residuos peligrosos

Los residuos recolectados en los recipientes serán vaciados en cajas estacionarias con tapas herméticas para cada tipo de residuo a fin de no mezclarlos y en espera de su disposición final.

Todo material que pueda ser reciclado será separado, clasificado y almacenado en cajas de madera donde se consignará el tipo de desecho en

lugares acondicionados para tal fin y en espera de su comercialización a una Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos, debidamente registrada por la DIGESA y autorizada por la municipalidad correspondiente.

Disponer de un adecuado sistema de limpieza, recojo y eliminación de residuos sólidos en el campamento y en los distintos frentes de trabajo.

El transporte de residuos sólidos hacia el relleno sanitario se realizará dos o tres veces por semana utilizando volquetes o un vehículo del campamento de obra. Los desechos serán almacenados en bolsas que mantengan los colores de los recipientes para su transporte. Además, los operarios encargados de su transporte, deberán usar mascarillas, un uniforme distintivo y guantes para su protección personal

Los Residuos Peligrosos se consideran dentro de esta categoría a los residuos que posean al menos una de las siguientes características:

- ☐ Inflamable
- ☐ Corrosivo
- ☐ Explosivo
- ☐ Reactivo
- ☐ Tóxico
- ☐ Patógeno
- ☐ Radioactivo

Teniendo en cuenta esta definición, se determina, que los principales residuos peligrosos utilizados durante la construcción y operación del proyecto son: combustibles, aceites, grasas, pinturas y aditivos. Los residuos peligrosos conllevan a una señalización típica, la cual será puesta en lugares apropiados para su buena apreciación, y así se puedan tomar las medidas preventivas, tanto en el campo laboral como en el concerniente a la población aledaña.

De acuerdo a la NTP 900.058-2005 los colores a utilizar para almacenar los residuos peligrosos y el manejo de estos se da a continuación:



- Color anaranjado: trapos o paños absorbentes impregnados con hidrocarburos o suelos contaminados (deberán estar embolsados).
- Color rojo: otros residuos peligrosos (recipientes de pinturas, envases de aerosoles, baterías, pilas y cartuchos de tintas de impresoras, toners, filtros usados de equipos, residuos semi-sólidos, etc.). Dependiendo del residuo peligroso que contendrá, se debe colocar el nombre del residuo el cual se está separando, así como un distintivo indicando sus características de peligrosidad.
- El Contratista de Obra está obligado a la recolección e inventariado de los residuos peligrosos resultantes de sus actividades en la etapa de construcción del proyecto.
- Los residuos peligrosos serán almacenados temporalmente en recipientes herméticamente cerrados y que respondan a las características de los residuos que contengan. Así, por ejemplo, un residuo corrosivo será almacenado en un recipiente resistente a la corrosión, como recipientes de PVC anticorrosivos.
- Los residuos semi-sólidos no deberán ser mezclados con otros residuos peligrosos sólidos, ni entre residuos semi-sólidos de diferente naturaleza a fin de prevenir reacciones indeseables.
- Las áreas en las que se almacenen los residuos peligrosos deberán contar con protección de las condiciones climatológicas como las lluvias, radiación solar. Estas áreas deberán estar alejadas de cualquier vivienda, área de movimiento intenso de maquinaria pesada o cuerpo hídrico de régimen permanente o estacional además, debe estar cercada y contar con señalización de seguridad a fin de conocer sus características físicas, químicas y biológicas.
- Las baterías usadas serán almacenadas temporalmente en un área segura que cuente con un sistema de contención que evite un posible derrame del ácido sobre el suelo y protegida de condiciones climáticas. Estas áreas deben ser cerradas pero con adecuada ventilación a fin de que el calor no acelere los procesos de sulfatación. Las baterías no deben entrar en contacto directo con el suelo o con el sistema de contención (se sugiere sobre parihuelas de madera y trampas de arena).

- Está terminantemente prohibido manipular las placas de plomo y cadmio de las baterías usadas
- Los trapos impregnados con hidrocarburos y suelos contaminados previamente exprimidos (el hidrocarburo exprimido será colectado en un recipiente habilitado para tal propósito y dispuesto en el cilindro correspondiente) serán almacenados en bolsas contenidas en los recipientes del color ya descrito. Queda terminantemente prohibido mezclar los trapos impregnados con otro tipo de basura. Los cartones y papeles ya contaminados con hidrocarburos o grasas serán dispuestos como si fueran trapos impregnados con aceites u otros hidrocarburos.

Para el caso de los residuos semi-sólidos como aceites y grasas en desuso, además de las consideraciones ya señaladas se adicionará un sistema de contención de derrames a base de concreto con paños absorbentes o sobre parihuelas con trampas de arena.

Se realizarán evaluaciones mensuales de los residuos peligrosos para registrar sus fuentes y las cantidades que se están generando.

Se realizarán chequeos diarios de los recipientes que contienen residuos peligrosos en las áreas de almacenamiento a fin de detectar posibles fugas y derrames. En caso de encontrarse un derrame se procederá a la limpieza de toda el área de almacenamiento en que se reportó el hallazgo y se hará un reporte del incidente.

Posteriormente, los residuos peligrosos serán recogidos por una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos EPS–RS, registrada por la DIGESA y autorizada por la municipalidad correspondiente. Esta EPS – RS deberá suscribir y entregar unacopia del Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos conforme a lo establecido por el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.

### 7.3. PROGRAMA DE MITIGACION AMBIENTAL.

Impacto	Medidas de mitigación y/o control ambiental
Contaminación del Aire por Gases de Combustión, Polvo y otros	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ejecutar programas de inspección y mantenimiento preventivo de los motores de vehículos y equipos pesados. preventivo de los motores de vehículos y equipos pesados.</li><li>• Optimizar los tiempos de transportes.</li><li>• Mantener encendido el motor de los vehículos lo estrictamente necesario.</li><li>• Ejecutar mantenimiento preventivo de las vías de acceso no asfaltadas, considerar regado con agua y compactación</li><li>• Realizar los trabajos de movimiento de tierras los estrictamente necesarios.</li><li>• Humedecer con agua el área a donde se realiza el movimiento de tierras.</li><li>• Establecer los límites de velocidad de los vehículos y cubrir adecuadamente los vehículos de transporte de material.</li><li>• A los trabajadores proveerles de la indumentaria necesaria.</li><li>• Elegir cuidadosamente los lugares donde se almacenen los materiales de construcción y excavación.</li><li>• Evitar acumulaciones de escombros por períodos prolongados. En lo posible el desmonte y material excedente proveniente de la obra se recogerá dentro de un tiempo razonable (48 a 72 horas). Establecer un cronograma coordinado de ejecución de movimiento de tierras, acopio de desmonte o material de relleno y acarreo de escombros. que deberá cumplir con el Decreto Supremo No. 047-2001-MTC.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos las fuentes móviles de combustión usadas durante las obras deberán tener un mantenimiento mecánico continuo, que evite emisiones contaminantes, el que establece los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores y el Decreto Supremo No. 002-2003-MTC, que modifica el Anexo No.1 del D.S. No.047-2001-MTC</li> <li>• No habrá impactos significativos por generación de olores.</li> </ul>
Alteración del suelo por operación de equipos pesados para el movimiento de <del>tierras</del>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Despejar, nivelar y excavar únicamente el área mínima requerida para facilitar las actividades de construcción.</li> <li>• Los equipos pesados deberán limitar sus movimientos únicamente por las vías de acceso y el área del proyecto</li> <li>• No arrojar el material sobrante de las excavaciones a terrenos adyacentes</li> </ul>
Deterioro del	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por movimiento de tierras (excavación), pero una vez terminada la obra se le dejara en mejores condiciones.</li> </ul>
Alejamiento de la fauna por operación de los equipos pesados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimizar los tiempos de operación de los equipos pesados</li> <li>• <del>Realizar los movimientos de tierras estrictamente</del></li> </ul>
Molestias por ruido por tránsito de vehículos de operación de equipos pesados, equipos de servicio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener los tubos de escape y silenciadores de equipos pesados en buen estado.</li> <li>• Los trabajadores deberán usar protectores de oídos para reducir las molestias por ruido, de ser necesario.</li> </ul>

<p>Alteración del paisaje por la presencia de equipos y maquinarias pesadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Despejar y nivelar únicamente el área mínima requerida para facilitar las actividades de construcción.</li> <li>• Retirar los equipos inmediatamente al concluir los trabajos.</li> <li>• Manejo adecuado de los desechos</li> </ul>
<p>Contaminación del suelo por desechos sólidos y líquidos, aguas residuales por combustible, derrames y otros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instruir al personal en el manejo adecuado de desechos sólidos y líquidos.</li> <li>• Distribuir en el área del proyecto, recipientes apropiados para la recolección de desechos.</li> <li>• Recolección de desechos en recipientes específicos, evitando las mezclas de ellos, de acuerdo al procedimiento establecido.</li> <li>• Disposición adecuada de los desechos domésticos en el relleno sanitario correspondiente.</li> <li>• Los recipientes de combustibles y lubricantes deben ser cerrados y estar en perfecto estado.</li> <li>• Se usarán conexiones herméticas y bombas manuales cuando sean necesarias para las operaciones del trasvase de lubricantes y combustibles.</li> <li>• Instalar facilidades para la higiene de los trabajadores</li> <li>• Utilizar detergentes biodegradables</li> <li>• Instalar baños químicos para las necesidades fisiológicas de los trabajadores, durante la etapa de construcción.</li> <li>• Descargar periódicamente el contenido de los recipientes de baños químicos a cargo de una EPS-RS registrada en la</li> </ul>

Contaminación del suelo por desechos sólidos y líquidos, aguas residuales por combustible, derrames y otros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de procedimientos para un apropiado manejo de los residuos sólidos.</li> <li>• Los desechos industriales (chatarras, botellas, filtros usados, envases de productos químicos, restos de cables, protectores de roscas, residuos de cemento y aditivos, etc.). Serán dispuestos en centros de acopio para su posterior reciclaje.</li> <li>• En caso de derrame de hidrocarburos se procederá a la recuperación del suelo afectado.</li> </ul>
Generación de nuevos puestos de trabajo en forma temporal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se contratará personal especializado y calificado para las obras civiles y montaje de equipos electromecánicos, que será secundado por mano de obra no calificada proveniente de la zona.</li> <li>• Se deberá establecer cuotas mínimas de trabajadores de la zona, a fin de satisfacer las expectativas de la población y en particular los que van a ser afectados por la obra.</li> </ul>
Riesgo de afectación a la salud de los trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un impacto indirecto, asociado a los riesgos de accidentes durante las obras civiles. Así mismo los efectos por electromagnetismo por la confluencia de líneas de media tensión. El personal va a ser instruido para que tenga los cuidados necesarios.</li> </ul>
Deterioro de la salud humana por accidentes de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con personal especialista para operación de los equipos y maquinarias</li> <li>• El personal deberá contar con sus equipos de protección adecuadas</li> <li>• Brindar atención médica inmediata en caso de accidentes, tener localizados los centros hospitalarios y postas médicas.</li> <li>• Mantener los equipos en buen estado y dotarlos de dispositivos de seguridad.</li> </ul>

<p>Deterioro de la salud humana por accidentes de trabajo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar a los trabajadores en el buen uso de equipos y herramientas</li> <li>• Proporcionar a los trabajadores agua de mesa a fin de evitar enfermedades gastrointestinales</li> <li>• Instruir a los trabajadores en los buenos hábitos de higiene y limpieza</li> <li>• El personal deberá contar con sus equipos de protección personal adecuados</li> <li>• Capacitación al personal acerca de las medidas de seguridad</li> </ul>
<p>Salud del personal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar los exámenes de salud de los trabajadores que participarán en la construcción, para evitar riesgos de contagios de enfermedades.</li> <li>• Exigir a los trabajadores mantener una conducta personal que no esté reñida por la moral y el buen comportamiento.</li> <li>• Las instalaciones eléctricas y zonas de peligro deberán estar bien señalizadas</li> <li>• Conjuntamente con la Municipalidad deberán realizar inspecciones periódicas a fin de verificar que se están desarrollando las obras en condiciones adecuadas</li> <li>• Se deberá fomentar el re- equipamiento de los centros de salud del área del proyecto que pudieran necesitarse en caso de que exista una emergencia</li> <li>• <del>Se contará con un botiquín para los primeros auxilios</del></li> </ul>
<p>Mejora de la calidad de vida e incremento de la actividad comercial</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un impacto indirecto, pues la presencia de los trabajadores contratados, traídos de fuera, además de los locales, consumirán alimentos y una serie de insumos adicionales, activando el movimiento comercial de la localidad.</li> </ul>

Falsas expectativas de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dará a conocer la naturaleza, duración del proyecto y la cantidad de personal requerido.</li> </ul>
Daños al ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se capacitará al personal en temas ambientales, a fin de que realice la menor afectación posible del medio.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se respetarán los hábitos y costumbres de la población.</li> </ul>
Cambio de estilo de vida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se consignará a una persona del grupo de la empresa Contratista a recibir quejas por parte de la población y coordinará todo tipo de contacto, es decir tendrá que haber permanente comunicación sobre con los dirigentes vecinales debidamente registrados con anterioridad al inicio de las obras.</li> </ul>
Alteración del paisaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es inevitable durante la construcción, una vez finalizada la obra, la empresa contratista limpiará y adecuará las áreas afectadas lo más armónicamente posible con la nueva estructura paisajística, determinada por la construcción del DPA.</li> </ul>
Generación de escombros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por demolición de infraestructuras existentes se generarán escombros que son necesarios eliminar o disponer en la zona que disponga la o la autoridad distrital competente.</li> </ul>
Interrupción de la libre circulación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se señalizarán debidamente las áreas afectadas y en caso de interrupción, se diseñarán y ubicarán vías de tránsito provisionales</li> </ul>



#### **7.4. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL.**

Durante la etapa de construcción, se consideran la evaluación de los siguientes parámetros:

##### **EN AGUA:**

###### ☐ **Parámetros físico químicos:**

- Temperatura
- pH
- SST (Sólidos suspendidos totales)
- Aceites y grasas

###### ☐ **Nutrientes.**

- Fosfatos
- Silicatos
- Nitratos
- Nitritos

###### ☐ **Biológicos**

- Fitoplancton
- Zooplancton

###### ☐ **Biológicos.**

- Macrozoobentos de fondos muebles (F. Blando)

###### ☐ **Caracterización de efluentes**

- pH
- DBO<sub>5</sub>
- SST
- Aceites y grasas

☐ **Determinación de los puntos de muestreo**

- Para correlacionar la data levantada en la Línea Base, resulta recomendable, utilizar la cantidad y los mismos puntos de muestreo fijados en esa oportunidad,

☐ **Frecuencia del muestreo.**

- Durante esta etapa de desarrollo del proyecto, resulta recomendable, realizar el monitoreo por lo menos con una frecuencia trimestral.

Durante la etapa de operación de la construcción, las condiciones se estabilizan o normalizan, por lo que las variaciones solo estarán asociadas al incremento de la cantidad de productos hidrobiológicos que lleguen y se procesen en sus instalaciones, excepción dada por la ocurrencia de un evento extraordinario de origen antrópico o natural, por esta razón, se recomienda la adopción del siguiente programa:

**EN AGUA DE RÍO.**

☐ **Parámetros físico químicos.**

- Temperatura
- Salinidad
- Oxígeno disuelto
- pH
- DBO5
- SST (Sólidos suspendidos totales)
- Aceites y grasas

☐ **Nutrientes.**

- Fosfatos
- Silicatos
- Nitratos
- Nitritos

☐ **Biológicos.**

- Fitoplancton
- Zooplancton

☐ **P. físico químicos.**

- Granulometría
- Materia orgánica
- Sulfuros

☐ **Biológicos.**

- Macrozoobentos de fondos muebles (F. Blando).

☐ **Caracterización de efluentes**

- pH
- DBO5
- SST
- Aceites y grasas

## **VIII. PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD LABORAL.**

El objetivo de las medidas preventivas es reducir la probabilidad de que se produzca un accidente de trabajo o una enfermedad provisional. Estas medidas pueden ser dos tipos.

- Medidas técnicas o de ingeniería - medidas que están destinadas a actuar directamente sobre la fuente de riesgo para eliminarlo, reducirlo o reemplazarlo.
- Medidas organizativas o administrativas – pretenden promover un cambio en los comportamientos y actitudes además de promover una cultura de la seguridad.

En el caso de las medidas de protección hay que tomar decisiones que antepongan la protección colectiva a la individual y, en el caso de que éstas no fueran viables o eficaces, considerar medidas de protección individual.

Las medidas de protección incluyen:

- Medidas colectivas - diseñadas para aislar el riesgo, por ejemplo, mediante el uso de barreras físicas o medidas administrativas u organizativas que disminuyan la duración de la exposición (rotación en el empleo, control del tiempo trabajo, uso señales de seguridad).
- Medidas individuales - cualquier equipo de protección personal diseñado para proteger al trabajador del riesgo residual.

Las medidas de mitigación tienen como objetivo reducir la gravedad de los daños a los empleados, al público y a las instalaciones. Entre ellas se incluyen.

- ☐ Plan de emergencia
- ☐ Planificación de evacuación
- ☐ Sistemas de alerta (alarmas, luces intermitentes)
- ☐ Ejercicios, test y simulacros de emergencia

## **IX. PLAN DE CONTINGENCIA**

En toda obra de infraestructura como la que se proyecta en este Expediente Técnico, existe la probabilidad de ocurrencia de eventualidades que escapan a lo planeado en la ejecución y que pueden afectar la salud de las personas o los bienes de terceros. Por lo que el Plan de Contingencias se hace necesario para la atención oportuna de estos eventos.

### **Objetivo:**

Establecer las acciones que se deben de ejecutar frente a la ocurrencia de eventos de carácter técnico, accidental o humano, con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes en la zona del proyecto, así como evitar retrasos y costos durante la ejecución de la obra proyectada.

### **Metodología:**

Inicialmente se deben de identificar los posibles eventos impactantes, tomando como base el Plan de Manejo Ambiental, haciendo una clara diferenciación de ellos en razón de sus causas, según las cuales se clasifican en:

- Contingencias accidentales: aquellas originadas por accidentes ocurridos en los frentes de trabajo y que requieren una atención médica y de organismos de rescate y socorro. Las consecuencias son posibles explosiones imprevistas, incendios y accidentes de trabajo.
- Contingencias técnicas: son las originadas por procesos constructivos que requieren una atención técnica, ya sea de construcción o de diseño. Sus consecuencias pueden reflejarse en atrasos y costos extras para el proyecto.
- Contingencias humanas: son las originadas por eventos resultantes de la ejecución misma del proyecto y su acción sobre la población establecida en el área de influencia de la obra, o por conflictos humanos exógenos. Las consecuencias pueden ser atrasos en la obra, deterioro de la imagen de la Municipalidad, dificultades de orden público, etc. Se consideran como contingencias humanas el

deterioro en el medio ambiente, el deterioro en salubridad, los paros cívicos y las huelgas de los trabajadores.

### **MANEJO DE CONTINGENCIA:**

Se deberá de comunicar previamente a los centros de salud más cercanos a la zona del Proyecto el inicio de las obras de construcción para que estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir.

Para cada uno de los tipos de contingencias que pueden presentarse durante la construcción del Proyecto, se plantea un procedimiento que se desarrolla a continuación.

- **Contingencia accidental:**

Comunicación al ingeniero encargado del frente de trabajo, éste a su vez, informará a la caseta de control u oficina.

Comunicar el suceso a la Brigada de Atención de Emergencias, si la magnitud del evento lo requiere, se activara en forma inmediata un plan de atención de emergencias que involucrara dos acciones inmediatas:

Envío de una ambulancia al sitio del accidente si la magnitud lo requiere. Igualmente se enviará el personal necesario para prestar los primeros auxilios y colaborar con las labores de salvamento.

Luego de acuerdo con la magnitud del caso, se comunicara con los bomberos para solicitar su apoyo necesario y trasladar a los accidentados a un centro hospitalario.

Simultáneamente el encargado de la obra iniciara la evacuación del frente.

Controlada la emergencia el Contratista hará la evaluación que originaron el evento, el manejo dado y los procedimientos empleados, con el objeto de optimizar la operatividad del plan para futuros eventos.

- **Contingencia técnica:**

Si se detecta un problema de carácter técnico durante el proceso constructivo, el inspector y/o el ingeniero encargado del frente de obra evaluará las causas, determinará las posibles soluciones y definirá si cuenta con la capacidad técnica para resolver el problema. Si las características de la falla no le permiten hacerlo, informará de la situación a la supervisión.

- **Contingencia humana.-**

Las acciones a seguir en caso de una contingencia humana dependerán de la responsabilidad o no del contratista en su generación y, por ende, en su solución, estas contingencias se atenderán como se indican a continuación:

- En los casos de paros o huelgas que comprometan directamente al contratista de la obra, deberá de dar aviso inmediato a la supervisión técnica y a la Municipalidad sobre el inicio de la anomalía y las causas que le han motivado. En estos casos la contratista deberá de asumir las responsabilidades por los retrasos y los costos extras originados por tal situación.
- Para los casos de perturbación de orden público (delincuencia común, atentados), donde el contratista sea uno de los actores afectados, se deberá de dar aviso a la Policía Nacional, para que tomen las medidas correctivas pertinentes, y después de una evaluación de las consecuencias de los hechos (destrucción de la obra o parte de ella, deterioro de la infraestructura, pérdida de equipos y materiales de construcción), la Municipalidad a través de la supervisión técnica deberá de estimar los efectos.

### **ÁMBITO DEL PLAN:**

El Plan de Contingencias debe proteger a todo el ámbito de influencia directa del Proyecto. Se considera lo siguiente:

- Todo accidente inesperado que se produzca en el área de influencia directa, tendrá una oportuna acción de respuesta por los responsables de la empresa, teniendo en cuenta las prioridades siguientes:
  - ✓ Garantizar la integridad física de las personas.
  - ✓ Disminuir los estragos producidos sobre el medio ambiente y su entorno.

### **UNIDAD DE CONTINGENCIAS:**

El objetivo principal de la Unidad de Contingencias es la protección de la vida humana. Ésta se encargará de llevar a lugares seguros a las personas lesionadas, prestándoles los primeros auxilios. También se procederá a inculcar al personal las atenciones y prestación de primeros auxilios en casos de accidentes por deslizamientos y demás riesgos comunes en la empresa.

La Unidad de Contingencias se encargará de determinar el alcance de los daños ocasionados por el evento en el avance de la obra, en los sistemas de abastecimiento y en las comunicaciones y mantendrá informado a la Municipalidad de dichas actividades.

La unidad de contingencia deberá contar con lo siguiente:

- ✓ Personal capacitado en primeros auxilios.
- ✓ Unidades móviles de desplazamiento rápido. Equipo contra incendios.
- ✓ Unidades para movimientos de tierras.

### **IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIAS:**

- **Capacitación del personal.**- todo el personal que labore en la obra, deberá ser y estar capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado. En cada grupo de trabajo se designara a un encargado del plan de contingencias, quien estará a cargo de las labores iniciales de rescate o auxilio e informará el tipo y magnitud del desastre.

Durante el desarrollo de la obra, la capacitación de los empleados consistirá en charlas de seguridad industrial y ambiental, es importante



que cada trabajador de la obra entienda la obligación de reportar todos los accidentes o incidentes de salud, seguridad o medio ambiente, como forma de retroalimentar los sistemas de prevención de nuevos eventos de riesgo. La capacitación deberá incluir, pero no restringirse, los siguientes temas adicionales:

- ✓ Normas generales de seguridad industrial.
- ✓ Equipo de protección personal.
- ✓ Repaso de la cartilla de instrucciones de seguridad en charlas diarias de 5 - minutos.
- ✓ Reconocimiento de las señales y letreros de prevención de riesgos.
- ✓ Comunicación del peligro.
- ✓ Control de derrames y contención.
- ✓ Prevención y manejo de accidentes.
- ✓ Primeros auxilios.
- ✓ Desplazamiento adecuado de personal en áreas de trabajo de maquinaria y equipos pesados e ingreso a espacios restringidos.
- ✓ Manejo de materiales.

La capacitación deberá ser informada al Supervisor de la obra, presentando en su informe los temas tratados y la asistencia del personal.

Unidades móviles de desplazamiento rápido: El contratista designará entre sus unidades un vehículo que integrará el equipo de contingencias, el mismo que además de cumplir sus actividades normales, estará en condiciones de acudir de inmediato al llamado de auxilio del personal y/o de los equipos de trabajo. En caso que la unidad móvil sufriera algún desperfecto, deberá ser reemplazada por otro vehículo en buen estado.

- **Equipo contra incendios:** los equipos móviles estarán compuestos por extintores de polvo químico A y B. Estos estarán implementados en todas las unidades móviles del Proyecto, además de las instalaciones auxiliares (campamento y patio de maquinas) deberán contar con extintores A, B y C, y cajas de arena. Responsable:

El responsable del desarrollo del Plan de Contingencias durante la etapa de construcción será el contratista

FACTOR DE IMPACTO	MEDIO IMPACTADO	MAGNITUD	ALCANCE
Deficiencia en la cobertura, la continuidad y el funcionamiento de los servicios de agua			
La falta de conocimiento e indiferencia de la población ante la problemática actual			
La limitada gestión administrativa y operativa de los Sistemas de Agua y			
La incipiente educación sanitaria de los pobladores	Físico/biológico/soci o- economico	Moderada	Local

## PLANOS

