

RESOLUCIÓN DE GERENCIA GENERAL
Nº 224 -2022-GG/EPS SEDACAJ S.A.

Cajamarca, 21 de diciembre de 2022.

VISTO:

El Informe Nº 628-2022-GI/EPS SEDACAJ S.A., de fecha 19 de diciembre de 2022, de la Gerencia de Ingeniería;

El Informe Nº 129-2022-MFV-DMRSEYGRD.GI/EPS SEDACAJ S.A., de fecha 19 de diciembre de 2022, del Jefe de la División de División de Mecanismos de Retribución por Servicio Ecosistémico y Gestión de Riesgos de Desastres de la EPS SEDACAJ S.A., y;

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 28 del Decreto Legislativo Nº 1280, decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento y el artículo 141 de su Reglamento numerales 141.1 y 142.2, aprobado por Decreto Supremo Nº 019-2017-VIVIENDA, disponen que, en el marco de la prestación de los Servicios de Saneamiento, los prestadores deben incorporar en sus actividades los procesos de Gestión de Riesgos de desastres (G.R.D.), debiendo contar con los planes, que de acuerdo a la normativa sectorial y las normas sobre gestión de riesgos, sean necesarios para superar o por lo menos mitigar sus efectos sobre la población.

Que, mediante la Resolución Ministerial Nº 191-2018-VIVIENDA, se aprueba la Guía para la Formulación de Planes Integrales en la Gestión de Riesgos de Desastres para los prestadores de Servicios de Saneamiento; disponiendo la obligatoriedad para los prestadores de formular su plan integral en la Gestión de Riesgos de Desastres, acorde a la guía;

Que, mediante Informe Nº 129-2022-MFV-DMRSEYGRD.GI/EPS SEDACAJ S.A., de fecha 19 de diciembre de 2022, el Jefe de la División de División de Mecanismos de Retribución por Servicio Ecosistémico y Gestión de Riesgos de Desastres de la EPS SEDACAJ S.A., pone a consideración la aprobación del Plan Integral de Riesgos de Desastres de la localidad de Cajamarca, el visto bueno de la Gerencia de Ingeniería y trámite correspondiente;

Que, mediante el Informe Nº 628-2022-GI/EPS SEDACAJ S.A., de fecha 19 de diciembre de 2022, el Gerente de Ingeniería, eleva a la Gerencia General, la culminación de la formulación del Plan Integral de Gestión de Riesgos de Desastres, de acuerdo a lo dispuesto por el ente rector, solicitando se emita el acto administrativo correspondiente para su aprobación;



OFICINA PRINCIPAL
● Jr. Cruz de Piedra Nº 150
● sedacaj@sedacaj.com.pe
● 076-363660 Cajamarca

OFICINA COMERCIAL
● Av. Perú Nº 658
● C.C. El Quinde - 2do Nivel
● 076-367952 Cajamarca

Estando a lo expuesto en los párrafos precedentes; en concordancia con las facultades que otorga el Estatuto Social de la Empresa a la Gerencia General, Artículos 48° y 51°;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - Aprobar el "Plan Integral de Gestión de Riesgos de Desastres del Sistema de Cajamarca – PIGRD-2023", el mismo que forma parte integrante de la presente resolución, encargando al comité de Emergencia su correcta y oportuna implementación.

ARTÍCULO SEGUNDO. - Hágase de conocimiento la presente Resolución de la Gerencia de Ingeniería, Gerencia Operacional, Oficina General de Administración y Finanzas, Gerencia Comercial, Oficina General de Planificación, Órgano de Control Institucional, la Oficina de Asesoría Legal y demás dependencias competentes de la EPS SEDACAJ S.A.

ARTÍCULO TERCERO. - Hágase de conocimiento, remitiendo copia del mismo, a las instituciones: Municipalidad Provincial de Cajamarca, Gobierno Regional de Cajamarca, Oficina Desconcentrada de la SUNASS Cajamarca, INDECI Cajamarca.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y CÚPLASE.



Ing. Marco Tulio Narro Centurión
Gerente General
EPS SEDACAJ S.A.

OFICINA PRINCIPAL
● Jr. Cruz de Piedra N° 150
● sedacaj@sedacaj.com.pe
● 076-363660 Cajamarca

OFICINA COMERCIAL
● Av. Perú N° 658
● C.C. El Quinde - 2do Nivel
● 076-367952 Cajamarca



EPS SEDACAJ S.A.

PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES DEL SISTEMA CAJAMARCA

PIGRD





Equipo Técnico G.R.D

Coordinador:

Ing. MSc Fernández Vargas Manuel Alejandro.

Especialista GRD:

Ing. Freddy Porfirio Gonzales Tafur.

Integrantes:

- Ing. Jorge Napoléon Chávez Sarmiento.
- Ing. José Luis Urteaga Rodriguez.
- Ing. Jairo Culqui Huamán
- Ing. Alejandro Carlos Delgado Mendoza.
- Bach. Ing. Elmer de la Cruz Dilas Gonzáles.
- Bach. Ing. Jhony Alexander Chávez Sánchez





1. Introducción

El Plan Integral en la Gestión del Riesgo de Desastres de la EPS Sedacaj S.A. tiene como propósito evaluar los riesgos de origen natural y antrópico e identificar la vulnerabilidad que pueda afectar la infraestructura sanitaria en la localidad de Cajamarca, a fin de mitigar los efectos de los riesgos que podrían interrumpir la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado. Por tal razón se tiene como objetivo elaborar un Plan Integral de Gestión de Riesgos, el cual nos permitirá estar preparados para intervenir frente a cualquier situación de evento peligroso.

Para el desarrollo de la Gestión del Riesgo de Desastres, se ha realizado un diagnóstico en dos niveles: a nivel de localidad y a nivel de infraestructura. Para el primer nivel (localidad) se delimitó el área de estudio con los diferentes eventos peligrosos geológicos e hidrológicos, para lo cual se recopiló información de diferentes entidades técnico científicas como: INDECI, SENAMHI, IGP, INGEMMET, entre otros, a fin de identificar y evaluar los peligros más frecuentes, tomando como parámetros la frecuencia y la severidad. En el segundo nivel (Infraestructura Sanitaria), se realizó un diagnóstico de la vulnerabilidad de cada uno de componentes de los sistemas de tratamiento de agua potable y alcantarillado de la localidad de Cajamarca; detallando su ubicación, fragilidad, exposición y resiliencia.

Para identificar y evaluar peligros y vulnerabilidad se levantó información de campo mediante el llenado de fichas in situ de acuerdo a lo especificado en la Resolución Ministerial N° 191 – 2018 – VIVIENDA. Cabe indicar que, para la evaluación del riesgo, como apoyo, se siguieron los lineamientos de la Guía aprobada con RJ N° 050 – 2018 – CENEPRED/J.

Para la evaluación de la Resiliencia de la EPS, se realizó la evaluación social en la localidad y la evaluación económica (a nivel de EPS), para determinar la capacidad de respuesta de la EPS SEDACAJ S.A.

Determinado y evaluado el riesgo y definida la capacidad de respuesta, se ha elaborado el Plan de contingencias y Gestión reactiva, donde se describe y detalla los diferentes procedimientos de respuesta que deben tomarse ante los riesgos identificados.



2. Contenido

1. Introducción	3
2. Contenido	4
3. Aspectos generales.....	13
4. Antecedentes	14
5. Marco Normativo	15
6. Justificación	16
7. Objetivos.....	17
7.1. General	17
7.2. Específicos.....	17
8. Capítulo I: Generalidades	18
8.1. Ubicación Geográfica del Área de Estudio	18
8.2. Accesibilidad	21
8.2.1. Ciudad de Cajamarca.....	21
8.3. Condiciones Físicas.....	23
8.3.1. Condiciones Geológicas.....	23
8.3.2. Condiciones Geomorfológicas	28
8.3.3. Condiciones de Grupos de Suelo	33
8.3.4. Condiciones de Pendientes.....	39
8.4. Condiciones climatológicas	42
8.5. Historial de Eventos	50
8.5.1. Distrito de Cajamarca	50
8.6. Componentes de la Infraestructura Sanitaria.....	56
8.6.1. Sistema Cajamarca	56
9. Capítulo II: Escenario del Riesgo: Identificación del Peligro	72
9.1. Clasificación de los Peligros	72
9.1.1. Peligros generados por fenómenos de origen natural.....	72
9.1.2. Peligros inducidos por la acción humana	72
9.2. Metodología de la identificación de los peligros de los sistemas de la I.S.....	73
9.2.1. Identificación de peligros	73
9.2.2. Evaluación de los niveles de peligros	74
9.2.3. Determinación de los niveles de peligros	75
9.3. Sistema de Cajamarca	77
9.3.1. Identificación de peligros del Sistema Cajamarca	77



9.3.2.	Susceptibilidad del terreno	78
9.3.3.	Evaluación del nivel de peligro del Sistema Cajamarca.....	89
9.3.4.	Niveles de peligrosidad – Sistema Cajamarca	91
10.	Capítulo III. Escenario de Riesgo: Vulnerabilidad y Resiliencia	105
10.1.	Criterios de evaluación de la vulnerabilidad de la I.S.	105
10.2.	Evaluación de los niveles de vulnerabilidad de la I.S.	108
10.3.	Reporte de Vulnerabilidad de la Infraestructura Sanitaria	109
10.3.1.	Reporte de la Vulnerabilidad de la I.S.	110
11.	Capítulo IV. Escenario de Riesgo: Evaluación de la Resiliencia de los Prestadores de Servicios de Saneamiento.....	158
11.1.	Criterios de evaluación de resiliencia	158
11.2.	Evaluación del grado de vulnerabilidad por resiliencia.....	164
12.	Capítulo V. Escenario de Riesgo: Estimación del Riesgo.....	187
12.1.	Evaluación del riesgo de la I.S.	187
12.2.	Niveles de Riesgo de la Infraestructura Sanitaria.....	188
13.	Capítulo VI. Plan de Contingencia y Gestión Reactiva	201
13.1.	Inventario de recursos y capacidades	201
13.1.1.	Disponibilidad de cisternas	201
13.1.2.	Disponibilidad de vehículos	201
13.1.3.	Disponibilidad de equipos.....	202
13.1.4.	Disponibilidad de equipos de protección ante desastres.....	204
13.1.5.	Disponibilidad de materiales de protección personal para emergencias	205
13.2.	Organización frente a la contingencia y gestión reactiva.....	205
13.2.1.	Comité de Emergencia	206
13.2.2.	Comité Operativo de Emergencia	206
13.2.3.	Gerencia Operacional.....	207
13.2.4.	División de Logística y Servicios Generales	207
13.2.5.	Oficina de Supervisión de Seguridad y Salud Ocupacional	207
13.2.6.	Oficina de Imagen Institucional y Educación Sanitaria	207
13.3.	Plan de Alerta Temprana	210
13.3.1.	Establecimiento de Niveles de Alerta.....	210
13.3.2.	Protocolo de Alarma	211
13.4.	Transferencia de Riesgos	211
13.5.	Plan de Reducción de Vulnerabilidad o de Mitigación	211
13.5.1.	Priorización de medidas de reducción o mitigación	212



13.5.2.	Presupuesto	212
13.5.3.	Cronograma de ejecución.....	214
13.6.	Plan de Preparación de Respuesta	216
13.6.1.	Actividades y acciones de Preparación de Respuesta	216
13.6.2.	Requerimientos o necesidades	217
13.6.3.	Procedimiento de comunicación interna en contingencias.....	218
13.6.4.	Procedimiento de comunicación social en contingencias.....	218
13.6.5.	Presupuesto.....	219
13.6.6.	Cronograma de ejecución.....	220
13.7.	Plan de Operaciones de Emergencia – Respuesta y Rehabilitación	220
13.7.1.	Actividades y acciones de respuesta	220
13.7.2.	Requerimientos o necesidades	258
13.7.3.	Procedimiento de abastecimiento temporal de agua potable.....	258
13.8.	Plan de Rehabilitación	259
13.8.1.	Actividades y acciones de rehabilitación.....	259
13.8.2.	Requerimientos o necesidades	261
13.9.	Plan de Reconstrucción	264
13.9.1.	Inversiones, actividades y acciones	264
13.10.	Seguimiento al Plan de Contingencia y Gestión Reactiva	266
Anexo:	267
Anexo N° 01:	Lista de Abreviaturas	267
Anexo N° 02:	Glosario de Términos	268



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Población total y tasa de crecimiento promedio anual de la provincia y distrito de Cajamarca 2015 - 2017	18
Tabla N° 2. Clasificación de la Geología, elaborado con información del proceso de la Zonificación Ecológica y Económica - ZEE del Gobierno Regional de Cajamarca – I.S. Cajamarca	23
Tabla N°3. Clasificación de la Geomorfología, elaborado con información del proceso de la Zonificación Ecológica y Económica - ZEE del Gobierno Regional de Cajamarca – I.S. Cajamarca	28
<i>Tabla N° 4. Clasificación de la Textura del Suelo.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla N° 5. Clasificación del Grado de Erosión.....</i>	<i>33</i>
Tabla N° 6. Grupos de suelos del sistema Cajamarca.....	34
Tabla N° 7. Rango de pendientes de la Región de Cajamarca	39
Tabla N° 8. Determinación de las pendientes de los componentes de la I.S - Cajamarca	40
Tabla N° 9. Distribución de los Diferentes Tipos de Clima, en la Provincia de Cajamarca	43
<i>Tabla N° 10. Análisis de las precipitaciones Máximas y Mínimas en el periodo (1973 - 2019) Estación A. Weberbauer</i>	<i>45</i>
<i>Tabla N° 11. Análisis de las precipitaciones Máximas y Mínimas en el periodo (1973 - 2019) Estación Porcón</i>	<i>48</i>
Tabla N° 12. Umbrales y precipitaciones y absolutas de la Estación “Augusto Weberbauer”	49
Tabla N° 13. Umbrales y precipitaciones y absolutas de la Estación “Porcón”	49
<i>Tabla N° 14. Reporte de daños por inundación en los sectores agricultura; vivienda y local público.....</i>	<i>50</i>
Tabla N° 15. Reporte de daños por inundación en los sectores viviendas y locales públicos; agricultura y servicios básicos	52
Tabla N° 16. Reporte de daños por deslizamiento en los sectores vida y salud; viviendas y locales públicos; agricultura - infraestructura.....	53
Tabla N° 17. Reporte de daños por deslizamiento en los sectores vida y salud; viviendas y locales públicos; transporte y comunicaciones; agricultura – infraestructura	55
<i>Tabla N° 18. Infraestructura Sanitaria de la localidad de Cajamarca</i>	<i>56</i>
<i>Tabla N° 19. Redes matrices.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla N° 20. Redes de distribución</i>	<i>67</i>
<i>Tabla N° 21. Colectores primarios</i>	<i>68</i>
<i>Tabla N° 22. Colectores secundarios.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla N° 23. Detalle de los emisores</i>	<i>69</i>
Tabla N° 24. Clasificación de peligros por fenómenos de origen natural	72
<i>Tabla N° 25. Valoración de la Frecuencia y Severidad.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla N° 26. Análisis de los Peligros.....</i>	<i>75</i>
Tabla N° 27. Peligros identificados en la I.S. de la Localidad de Cajamarca	77
Tabla N° 28. Tabla de Susceptibilidad	78



<i>Tabla N° 29. Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación – Percentiles</i>	78
<i>Tabla N° 30. Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación - Percentiles</i>	79
<i>Tabla N° 31. Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenidos del proceso de Análisis Jerárquico de Precipitación</i>	79
<i>Tabla N° 32. Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente</i>	80
<i>Tabla N° 33. Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente</i>	80
<i>Tabla N° 34. Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenidos del proceso de Análisis Jerárquico de Pendiente</i>	80
<i>Tabla N° 35. Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfológico</i>	81
<i>Tabla N° 36. Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfológico</i>	81
<i>Tabla N° 37. Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenidos del proceso de Análisis Jerárquico de Geomorfología</i>	81
<i>Tabla N° 38. Matriz de comparación de pares del parámetro Geológico</i>	82
<i>Tabla N° 39. Matriz de normalización de pares del parámetro Geológico</i>	82
<i>Tabla N° 40. Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenidos del proceso de Análisis Jerárquico de Geología</i>	82
<i>Tabla N° 41. Matriz de comparación de pares del parámetro Suelo</i>	83
<i>Tabla N° 42. Matriz de normalización de pares del parámetro Suelo</i>	83
<i>Tabla N° 43. Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenidos del proceso de Análisis Jerárquico de Suelo</i>	83
<i>Tabla N° 44. Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor condicionante</i>	84
<i>Tabla N° 45. Matriz de normalización de pares de los parámetros del factor condicionante</i>	84
<i>Tabla N° 46. Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenidos del proceso de Análisis Jerárquico de los parámetros del factor condicionante</i>	84
<i>Tabla N° 47. Matriz de comparación de pares del parámetro Tiempo de Retorno</i>	85
<i>Tabla N° 48. Matriz de normalización de pares del parámetro Tiempo de Retorno</i>	85
<i>Tabla N° 49. Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenidos del proceso de Análisis Jerárquico de Tiempo de Retorno</i>	85
<i>Tabla N° 50. Niveles de Peligro</i>	86
<i>Tabla N° 51. Cuadro de niveles de peligro</i>	86
<i>Tabla N° 52. Frecuencia y Severidad de los Peligros – Sistema Cajamarca</i>	89
<i>Tabla N° 53. Reportes de Exposición al Peligro de la I.S. de la Localidad de Cajamarca</i>	90
<i>Tabla N° 54. Reporte de Exposición al Peligro de la I.S. de la Localidad de Cajamarca</i>	91
<i>Tabla N° 55. Reporte de Exposición al Peligro frente a Lluvias Intensas de la I.S. de la Localidad de Cajamarca</i>	94
<i>Tabla N° 56. Reporte de Exposición al Peligro frente a Inundaciones de la I.S. de la Localidad de Cajamarca</i>	96
<i>Tabla N° 57. Reporte de Exposición al Peligro frente a Deslizamientos de la I.S. de la Localidad de Cajamarca</i>	97



Tabla N° 58. Reporte de Exposición al Peligro frente a Erosión de la I.S. de la Localidad de Cajamarca.....	98
Tabla N° 59. Reporte de Exposición al Peligro frente a Sequías de la I.S. de la Localidad de Cajamarca.....	100
Tabla N° 60. Nivel De Exposición para La Evaluación de la Vulnerabilidad	105
Tabla N° 61. Nivel de Fragilidad para la evaluación de la Vulnerabilidad	106
Tabla N° 62. Nivel de Actuación del Reforzamiento (Rf)	107
Tabla N° 63. Nivel de Reforzamiento para la evaluación de la Vulnerabilidad.....	107
Tabla N° 64. Nivel de Actuación de la Redundancia (Rd)	107
Tabla N° 65. Nivel de Redundancia para la Evaluación de la Vulnerabilidad.....	107
Tabla N° 66. Calificación Nivel de Vulnerabilidad.....	108
Tabla N° 67. Criterios y consecuencias del nivel de vulnerabilidad	108
Tabla N° 68. Reporte de la Vulnerabilidad de la I.S.	110
Tabla N° 69. Calificación de Exposición – Fragilidad de los componentes de la I.S. ...	153
Tabla N° 70. Calificación de Nivel de la Vulnerabilidad de los componentes de la I.S.	155
Tabla N° 71. Criterios de Evaluación del Factor Económico.....	159
Tabla N° 72. Criterios de Evaluación del Factor Social	162
Tabla N° 73. Calificación de Resiliencia.....	164
Tabla N° 74. Evaluación del Factor Económico de la EPS Sedacaj S.A.....	165
Tabla N° 75. Evaluación del Factor Social del Sistema Cajamarca.....	183
Tabla N° 76. Determinación del Grado de Vulnerabilidad por Resiliencia – Sistema Cajamarca	186
Tabla N° 77. Niveles de Riesgo de los Sistemas de Saneamiento.....	187
Tabla N° 78. Reporte del Nivel de Riesgo con respecto a Lluvias Intensas de la I.S. de la Localidad de Cajamarca.....	188
Tabla N° 79. Reporte del Nivel de Riesgo frente a Inundación de la I.S. de la Localidad de Cajamarca.....	190
Tabla N° 80. Reporte del Nivel de Riesgo frente a Deslizamientos de la I.S. de la Localidad de Cajamarca.....	192
Tabla N° 81. Reporte del Nivel de Riesgo frente a la Erosión de la I.S. de la Localidad de Cajamarca.....	194
Tabla N° 82. Reporte del Nivel de Riesgo frente a Sequías de la I.S. de la Localidad de Cajamarca	196
Tabla N° 83. Resumen de los niveles de Riesgo respecto a los peligros identificados - Sistema Cajamarca.....	198
Tabla N° 84. Niveles de Riesgo respecto a los peligros identificados - Sistema Cajamarca	200
Tabla N° 85. Camiones Cisterna – EPS Sedacaj S.A.....	201
Tabla N° 86. Vehículos de la EPS Sedacaj S.A.....	201
Tabla N° 87. Equipos Menores del Sistema Cajamarca	202
Tabla N° 88. Extintores en la PTAP El Milagro	204
Tabla N° 89. Extintores en la PTAP Santa Apolonia	204
Tabla N° 90. Extintores en las Oficinas Administrativas de Av. Perú.....	205
Tabla N° 91. Equipos de Protección Personal - EPP.....	205



Tabla N° 92. Estado de Alerta	210
Tabla N° 93. Entidades técnico científicas para el Monitoreo de Fenómenos Naturales	211
Tabla N° 94. Proyectos GRD durante el quinquenio regulatorio (2019 – 2024) de la EPS Sedacaj S.A.....	213
Tabla N° 95. Cronograma de Ejecución.....	214
Tabla N° 96. Actividades de Preparación de Respuesta	216
Tabla N° 97. Temas de requerimiento en GRD	217
Tabla N° 98. Reserva para la formulación e implementación PGRD y ACC	219
Tabla N° 99. Cronograma de Ejecución.....	220
Tabla N° 100. Conformación de cuadrillas y recursos – Captaciones.....	221
Tabla N° 101. Procedimientos de Actividades de Lluvias Intensas - Captaciones	223
Tabla N° 102. Conformación de cuadrillas y recursos – Caseta de Bombeo Las Torrecitas y Ajoscancha	225
Tabla N° 103. Procedimientos de Actividades de Lluvias Intensas – Caseta de Bombeo Las Torrecitas	227
Tabla N° 104. Conformación de cuadrillas y recursos – Sistema de Alcantarillado	229
Tabla N° 105. Procedimientos de Actividades de Lluvias Intensas – Sistema de Alcantarillado.....	231
Tabla N° 106. Conformación de cuadrillas y recursos – Captaciones.....	233
Tabla N° 107. Procedimientos de Actividades de Inundación – Captaciones	235
Tabla N° 108. Conformación de cuadrillas y recursos – Caseta de Bombeo Las Torrecitas.....	237
Tabla N° 109. Procedimientos de Actividades de Inundación – Caseta de Bombeo Las Torrecitas.....	238
Tabla N° 110. Conformación de cuadrillas y recursos – Deslizamiento	241
Tabla N° 111. Procedimientos de Actividades de Deslizamiento – Captaciones.....	243
Tabla N° 112. Conformación de cuadrillas y recursos – Deslizamiento	245
Tabla N° 113. Procedimientos de Actividades de Deslizamiento – Línea de Conducción de Agua Cruda.....	247
Tabla N° 114. Conformación de cuadrillas y recursos – Sequía	249
Tabla N° 115. Procedimientos de Actividades de Sequía – Captación Ronquillo.....	250
Tabla N° 116. Conformación de cuadrillas y recursos – Sequía	251
Tabla N° 117. Transporte de agua a sectores desabastecidos	252
Tabla N° 118. Procedimientos de Actividades de Sequía – PTAP “Santa Apolonia” ..	253
Tabla N° 119. Conformación de cuadrillas y recursos – Sequía	254
Tabla N° 120. Procedimientos de Actividades de Sequía – Red de Distribución de Agua Potable.....	256
Tabla N° 121. Camiones Cisterna – EPS Sedacaj S.A.....	259
Tabla N° 122. Hidrojet – EPS Sedacaj S.A.	260
Tabla N° 123. Requerimientos/Necesidades – Sistema Cajamarca	261
Tabla N° 124. Proyectos del Plan de Reconstrucción.....	264



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Ubicación del Área de Estudio	20
Gráfico N° 2. Vías de acceso de la I.S. - Cajamarca.....	22
Gráfico N° 3. Mapa Geológico de la I.S.	27
Gráfico N° 4. Mapa Geomorfológico de la I.S.	32
Gráfico N° 5. Grupos de Suelo de la I.S.	38
Gráfico N° 6. Pendientes de la I.S.	41
Gráfico N° 7. Tendencia Histórica de la Precipitación Acumulada Anual (1973 – 2019) – Estación “Augusto Weberbauer”	44
Gráfico N° 8. Precipitación Mensual media en los periodos (1973 – 2019).....	45
Gráfico N° 9. Tendencia histórica de la Temperatura Máxima y Mínima Promedio Anual (1973 – 2019) – Estación “Augusto Weberbauer”	46
Gráfico N° 10. Tendencia histórica de la Precipitación Acumulada Anual (1973 – 2019) - Estación Porcón.....	47
Gráfico N° 11. Precipitación Mensual media en los periodos (1973 – 2019).....	48
Gráfico N° 12. Infraestructura Sanitaria del Sistema Cajamarca.....	71
Gráfico N° 13. Mapa de Peligros de la I.S.	88
Gráfico N° 14. Mapa de Peligros Geodinámicos Externos – INGEMMET.....	102
Gráfico N° 15. Mapa de áreas de Inundación	103
Gráfico N° 16. Mapa de áreas Expuestas por Deslizamientos	104
Gráfico N° 17. Fragilidad de la I.S.- Sistema Cajamarca.....	152
Gráfico N° 18. Organización ante una emergencia – Sistema Cajamarca.....	208
Gráfico N° 19. Organigrama de Contingencia	209
Gráfico N° 20. Comunicación Interna	218



ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura N° 1. Registro de inundación en el distrito de Cajamarca. Informe N° 2541 – 18/10/2019.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura N° 2. Registro de inundación en el distrito de Cajamarca. Informe N° 307 – 17/03/2016.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura N° 3. Registro por deslizamiento en el distrito de Cajamarca. Informe N° 3359 – 31/12/2019.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura N° 4. Registro por deslizamiento en el distrito de Cajamarca. Informe N° 876 – 06/12/2016.....</i>	<i>54</i>



3. Aspectos generales

Los servicios de saneamiento están expuestos a experimentar interrupciones como también a ver afectada su cantidad y calidad, debido a la ocurrencia de eventos peligrosos que pueden dañar la infraestructura sanitaria o afectar los procesos de la EPS, a causa de sus condiciones de fragilidad y su grado de exposición; afectando prestación de los servicios.

La Gestión de Riesgo de Desastres en la prestación del servicio de saneamiento permitirá prevenir y mitigar el riesgo de la EPS, evaluando el peligro y la vulnerabilidad. Por otro lado, la implementación del Plan de Contingencia y Gestión Reactiva nos permitirá controlar cualquier situación de emergencia, al estar preparados para dar una respuesta rápida, teniendo como resultado la reducción en la cantidad de afectaciones y en los tiempos de restablecimiento del servicio.

Para la implementación de la gestión del riesgo, se requiere que la EPS realice: El fortalecimiento de sus capacidades G.R.D, la articulación interinstitucional, la implementación de medidas de control estructural y lo que es más importante, que incorporen al interior de la empresa una cultura de gestión del riesgo de desastres, que garantice la continuidad de la prestación de los servicios frente a cualquier eventualidad.

La Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento (DL N° 1280) dispone en su artículo N° 28, que los prestadores integren en sus procesos de desarrollo la Gestión del Riesgo de Desastres, así como las medidas de adaptación al cambio climático de acuerdo con la normativa sobre la materia.

El 16 de mayo de 2018, mediante Resolución Ministerial N° 191 – 2018 – VIVIENDA, se aprobó la Guía para la Formulación de Planes Integrales en la Gestión de Riesgo de Desastres para los Prestadores de Servicios de Saneamiento, resolución que en su artículo N° 2°, indica que el directorio del prestador de servicios de saneamiento, o el órgano que haga sus veces, debe aprobar su correspondiente Plan Integral de Gestión del Riesgo de Desastres.



4. Antecedentes

La EPS Sedacaj S.A., ha elaborado:

- En el año 2017, el Plan de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático (PMACC), de acuerdo a la Guía PMACC Virtual, herramienta oficial para la elaboración de los Planes de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático (PMACC), para todas las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento. EL PMACC, fue puesto a consideración del directorio de la EPS Sedacaj S.A., (Acuerdo N° 17 – Acta N° 838 – del 08.09.2017).
- En el año 2016, el Plan de Control de Calidad (PCC) del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, para las localidades de su ámbito de prestación. El PCC ha sido actualizado y aprobado para el período 2020 – 2021 (Resolución Directoral N° 0181 – 2020/DCEA – DIGESA/SA del 13.01.2020).
- En el año 2014, los Planes de Contingencia (Mitigación y Emergencia) para la amenaza de inundación, en las localidades de su ámbito de prestación de servicios de agua potable y alcantarillado, los mismos que fueron actualizados al año 2018.



5. Marco Normativo

- Decreto Legislativo N° 1280. Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento.
- Decreto Supremo N° 019 – 2017 – VIVIENDA. Reglamento del Decreto Legislativo N° 1280, que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento.
- Resolución Ministerial N° 191 – 2018 – VIVIENDA. “Guía para la formulación de Planes Integrales en la Gestión de Riesgo de Desastres para los prestadores de Servicio de Saneamiento”.
- Ley N° 29664, Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).
- Decreto Supremo N° 048 – 2011 – PCM que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29664.
- Resolución Ministerial N° 220 – 2013 – PCM, “Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres”.
- Resolución Jefatural N° 050 – 2018 – CENEPRED/J. “Guía para la Evaluación del Riesgo en el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario”.



6. Justificación

Los principales riesgos para el servicio que brinda la EPS Sedacaj S.A. se originan por la exposición de la infraestructura sanitaria a los peligros generados por fenómenos naturales como: geológicos (deslizamientos, huaycos) y de origen hidrometeorológico (lluvias intensas, inundaciones), que usualmente ocurren con mayor frecuencia en la temporada de lluvias; peligros que se ven potenciados por los procesos de deforestación y cambio de uso de suelos.

Por otro lado, si bien la ocurrencia de terremotos no se puede predecir, es válido considerar que los que han acaecido en el pasado van a repetirse en el futuro con igual o mayor intensidad, afirmación que nos lleva a considerar la importancia de realizar un trabajo de educación a nivel de población y empresa. Se debe comprender que los terremotos no producen la muerte de las personas, sino la infraestructura que colapsa debido a su diseño deficiente, uso de material inadecuado o por su ubicación en lugares geológicamente inestables. El Instituto Geofísico del Perú - IGP, considera que la peligrosidad sísmica en el Perú es ALTA, con mayor actividad sísmica en las regiones Centro y Sur y moderada en la región Norte.

Las captaciones y las PTAPs de la EPS son vulnerables a inundaciones por el incremento del caudal de los ríos en épocas de precipitaciones intensas. Asimismo, las líneas de conducción presentan problemas de rotura por deslizamiento de terrenos en laderas inestables; existen problemas del colapso de tuberías en las redes de distribución de agua, ocasionando cortes del servicio y problemas con la calidad del agua; confluyen además incidencias de obstrucciones en las redes de recolección de aguas residuales, trayendo como consecuencia aniegos de las vías públicas con aguas servidas.

Por tal razón debe llevarse a cabo la implementación de medidas para la gestión de riesgo de desastres y adaptación al cambio climático, iniciando con la elaboración del Plan Integral de Gestión de Riesgo de Desastres, el mismo que debe servir como referente para la elaboración del Plan de Contingencia, según lo dispuesto en la Resolución de Consejo Directivo N° 047 – 2019 SUNASS – GRT, que aprueba las metas de gestión, fórmula tarifaria y estructura tarifaria correspondientes al quinquenio regulatorio 2019 – 2024 de la EPS Sedacaj S.A.

Además, es necesario advertir que la RM N° 191 – 2018 – VIVIENDA, fijó un plazo perentorio para la aprobación del Plan Integral de Gestión de Riesgo de Desastres por el directorio de la EPS Sedacaj S.A.



7. Objetivos

7.1. General

Garantizar la prestación de los servicios mientras dure la contingencia o su restablecimiento en el menor tiempo posible, en caso resulten afectados por peligros naturales.

7.2. Específicos

- Fortalecer la preparación ante un escenario de un evento natural que ponga en riesgo la prestación de los servicios de saneamiento, con la finalidad de disminuir la vulnerabilidad del prestador y los sistemas de saneamiento.
- Mantener la prestación de los servicios mientras dure la contingencia, evitando daños mayores a los sistemas y propiciando su restablecimiento y pronta rehabilitación.



8. Capítulo I: Generalidades

8.1. Ubicación Geográfica del Área de Estudio

La provincia de Cajamarca se ubica al sur del departamento del mismo nombre, en las cabeceras de las cuencas del Jequetepeque, Chicama, Cajamarquino y Llaucano. Presenta una extensión de 2 979.78 km², cuenta con 393 120 habitantes y 131.9 habitantes por km², tiene 12 distritos (INEI, 2017). Sus límites son:

- **Norte:** provincia de Hualgayoc.
- **Sur:** departamento de la Libertad.
- **Este:** provincias de Celendín, San Marcos y Cajabamba.
- **Oeste:** provincias de Contumazá y San Pablo.

El distrito de Cajamarca tiene una extensión de 382.74 km² y una población de 250 635 habitantes, además su tasa de crecimiento anual es de 0.9% (INEI, 2017). Por su condición socio - económica se encuentra en el nivel medio alto, es un distrito eminentemente empresarial, turístico y residencial, conformado por áreas urbanas y rurales. El clima es sub húmedo y templado, las precipitaciones se dan de diciembre a marzo y se presentan con el fenómeno del Niño en forma cíclica, tiene un invierno suave y un verano caluroso. La temperatura media anual: máxima media 21 °C y mínima media: 6 °C.

Tabla N° 1. Población total y tasa de crecimiento promedio anual de la provincia y distrito de Cajamarca 2015 - 2017

Provincia - Distrito	Población			Tasa de crecimiento anual (%)
	2015	2016	2017	
Cajamarca	388 140	390 846	348 433	0.7
Cajamarca	246 536	248 764	250 635	0.9
Asunción	13 365	13 429	13 483	0.5
Chetilla	4 294	4 303	4 311	0.2
Cospán	7 887	7 877	7 868	-0.1
Encañada	24 190	24 220	24 245	0.1
Jesús	14 703	14 709	14 715	0.0
Llacanora	5 363	5 380	5 394	0.3
Los Baños del	42 753	43 062	43 321	0.7

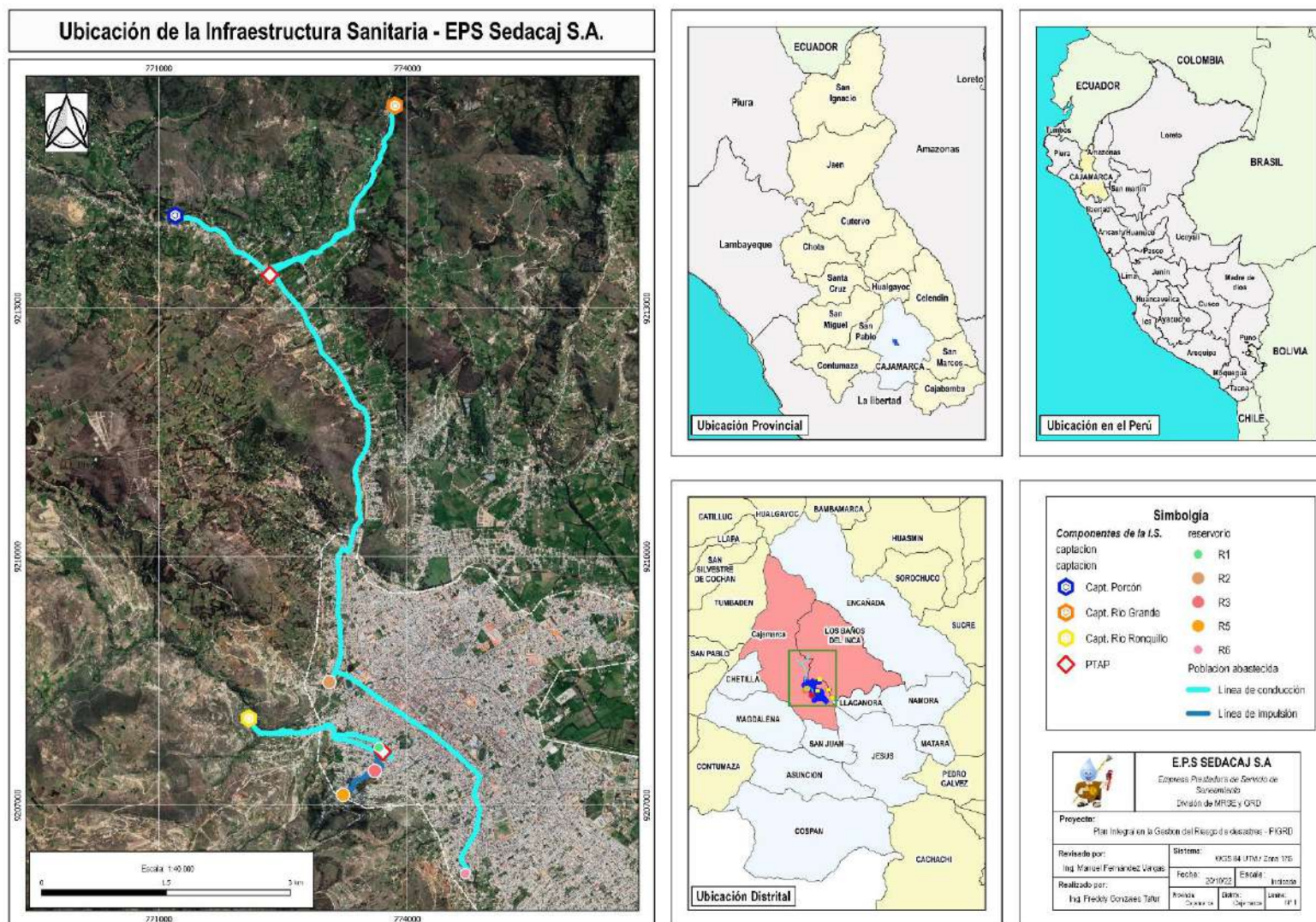


Inca				
Magdalena	9 650	9 661	9 671	0.1
Matara	3 567	3 549	3 535	-0.5
Namora	10 637	10 682	10 720	0.4
San Juan	5 195	5 210	5 222	0.3

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



Gráfico N° 1. Ubicación del Área de Estudio



Fuente: Elaboración Propia.



8.2. Accesibilidad

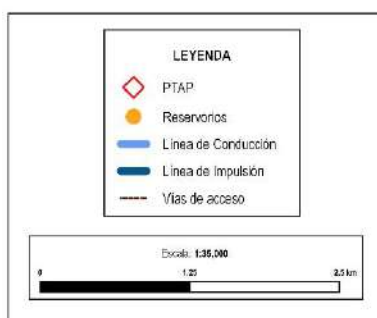
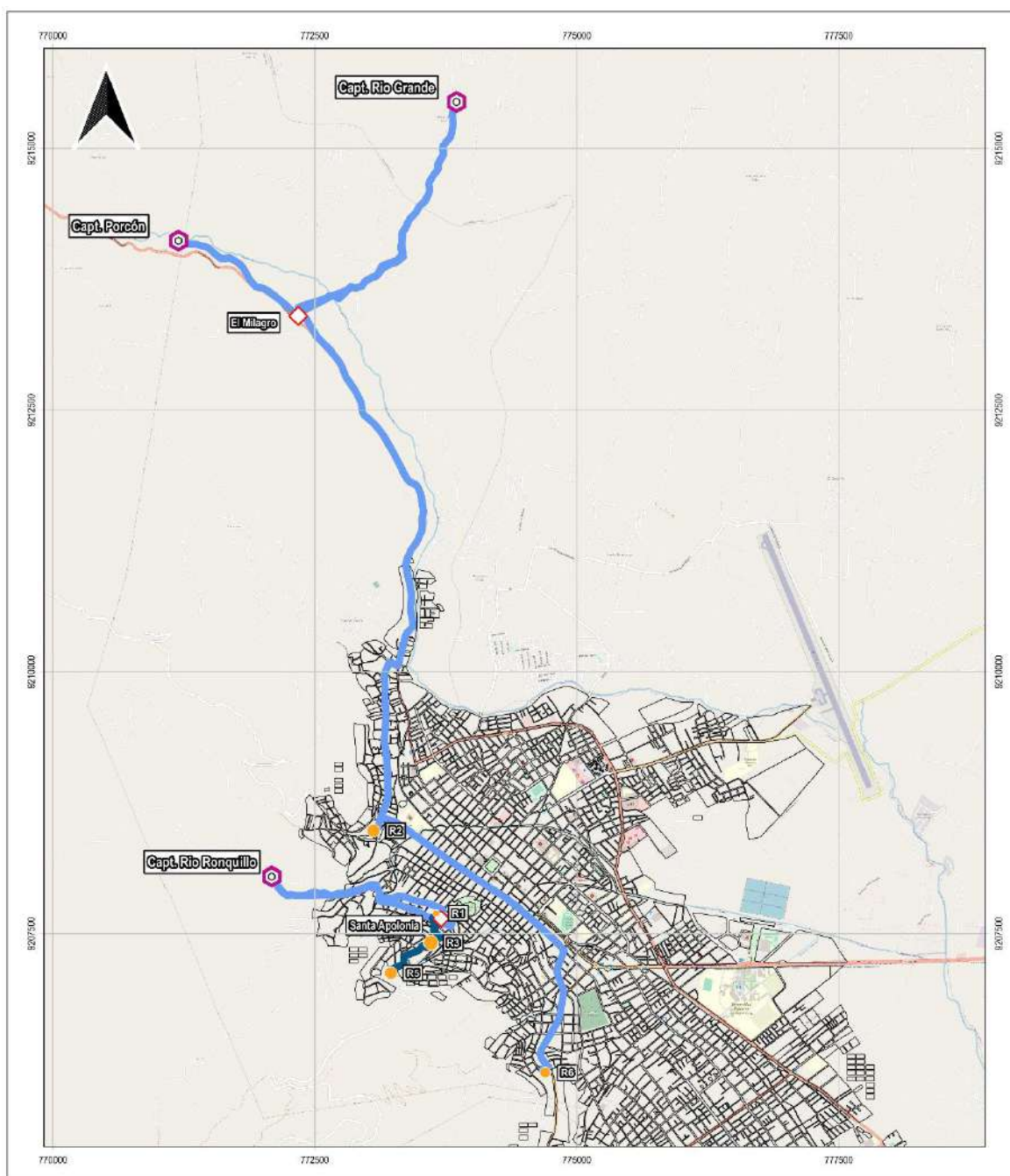
A nivel regional y micro regional, la accesibilidad física de la ciudad de Cajamarca se limita a la carretera asfaltada de aproximadamente 172.8 km de la red vial nacional, que la vincula con la costa en el kilómetro 653 de la carretera Panamericana Norte; y a las carreteras afirmadas que le permiten articularse con los diferentes espacios y capitales provinciales del centro y sur regional: Bambamarca, Cajabamba y Celendín; y acceder a partir de estas dos últimas a otros espacios regionales.

8.2.1. Ciudad de Cajamarca

La localidad de Cajamarca cuenta con vías principales lo cual nos permite tener una movilización más rápida, así como dar una respuesta rápida ante una emergencia. Como se muestra en el siguiente plano de accesibilidad para cada una de las componentes de la I.S.



Gráfico N° 2. Vías de acceso de la I.S. - Cajamarca



 E.P.S. SEDACAJ S.A. Empresa Prestadora de Servicio de Saneamiento División de MRSE y GRD	
Proyecto: Plan Integral en la Gestión del Riesgo de desastres - PIGRD	
Revisado por: Ing. Manuel Fernández Vargas	Plano: Vías de acceso de la I.S.
Realizado por: Ing. Freddy Gonzales Tafur	Fecha: 20/10/22 Escala: Indicada
Provincias: Cajamarca	Distrito: Cajamarca
Línea: N° 2	

Fuente: Elaboración Propia.



8.3. Condiciones Físicas

8.3.1. Condiciones Geológicas

El departamento de Cajamarca se encuentra mayormente cubierto por rocas sedimentarias del Cretáceo, del Paleógeno – Neógeno y sedimentos del Cuaternario, en menor proporción por rocas del Paleozoico (Ordovícico, Carbonífero, Pérmico), Triásico – Jurásico; así como también rocas del Precámbrico. Sus características geológicas se encuentran relacionadas a su origen, tectónica y cronología, siendo el Complejo Marañón el más antiguo y correspondiente al Precámbrico. Así mismo, existen diversas características litoestratigráficas, donde el grupo Goyllarisquizga del Cretáceo Interior es el más notorio, debido a que presenta areniscas, calizas y lutitas de formaciones Chimú, Santa, Carhuaz y Farrat, además de fracturas.

8.3.1.1. Condiciones Geológicas de la I.S.

Con la finalidad de determinar las condiciones geológicas en que está ubicado cada una de los componentes de la Infraestructura Sanitaria de la localidad de Cajamarca, se ha elaborado el mapa Geológico, de acuerdo a la información proporcionada del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET a través del Geoportal GEOCATMIN, que se ubica en los cuadrángulos 15f y 15g. A continuación, se muestra la ubicación del tipo de geología que pertenece cada una de las componentes de la IS del Sistema Cajamarca.

Tabla N° 2. Clasificación de la Geología, elaborado con información del proceso de la Zonificación Ecológica y Económica - ZEE del Gobierno Regional de Cajamarca – I.S. Cajamarca

COMPONENTES	SÍMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Captación Río Grande	Po-po	Formación Porculla	Tobas andesíticas y riolíticas, gris blanquecinas; brechas piroclásticas andesíticas, así como lavas de esta misma composición
Captación Porcón			
Captación Ronquillo	Nm-huam	Formación Huambos	Tobas dacíticas y traquiandecitas blanquecinas



Línea de conducción de agua cruda desde captación Rio Grande hasta PTAP El Milagro	Po-po	Formación Porculla	Tobas andesíticas y riolíticas, gris blanquecinas; brechas piroclásticas andesíticas, así como lavas de esta misma composición
	Q-fl	Depósito Fluvial	Acumulaciones de gravas, arenas, limos y arcillas transportadas en el cauce de río y quebradas.
Línea de conducción de agua cruda desde captación Porcón hasta PTAP El Milagro	Po-po	Formación Porculla	Tobas andesíticas y riolíticas, gris blanquecinas; brechas piroclásticas andesíticas, así como lavas de esta misma composición
	Q-fl	Depósito Fluvial	Acumulaciones de gravas, arenas, limos y arcillas transportadas en el cauce de río y quebradas.
Línea de conducción de agua cruda desde captación Ronquillo hasta PTAP Santa Apolonia.	Nm-huam	Formación Huambos	Tobas dacíticas y traquiandesitas blanquecinas
	Q-al	Depósito aluvial	Depósitos que se acumulan en áreas favorables en los flancos de los valles y quebradas tributarias, están conformados por conglomerados polimícticos poco consolidados, con clastos de tamaño heterogéneo englobados en una matriz limo arcillosa.
PTAP El Milagro	Q-fl	Depósito Fluvial	Acumulaciones de gravas, arenas, limos y arcillas transportadas en el cauce de río y quebradas.
PTAP Santa Apolonia	Nm-huam	Formación Huambos	Tobas dacíticas y traquiandesitas blanquecinas
Línea de conducción de agua tratada desde la PTAP El Milagro hasta los reservorios R – 2 y	Q-fl	Depósito Fluvial	Acumulaciones de gravas, arenas, limos y arcillas transportadas en el cauce de río y quebradas.
	Q-al	Depósito	Depósitos que se acumulan



R – 6			aluvial	en áreas favorables en los flancos de los valles y quebradas tributarias, están conformados por conglomerados polimícticos poco consolidados, con clastos de tamaño heterogéneo englobados en una matriz limo arcillosa.
		Ki-ca	Formación Carhuaz	Areniscas (rojizas, violetas y verdosas), con lutitas grises, hacia la parte superior contienen bancos de areniscas, cuarzós blancos que se intercalan con lutitas y areniscas.
		Ki-f	Formación Farrat	Areniscas blancas, areniscas y limolitas rojizas, microconglomerados con clastos de cuarcitas.
		Nm-huam	Formación Huambos	Tobas dacíticas y traquiandecitas blanquecinas
Líneas de impulsión del R –1 al R – 3.		Nm-huam	Formación Huambos	Tobas dacíticas y traquiandecitas blanquecinas
Líneas de impulsión del R – 3 al R – 5.				
Reservorio R – 1; R – 3; R – 5.				
Reservorio R – 2; R – 4; R – 6.		Ki-f	Formación Farrat	Areniscas blancas, areniscas y limolitas rojizas, microconglomerados con clastos de cuarcitas.
Puntos de vertimiento	V - 01	Q-fl	Depósito Fluvial	Acumulaciones de gravas, arenas, limos y arcillas transportadas en el cauce de río y quebradas.
	V – 02			
	V – 03			

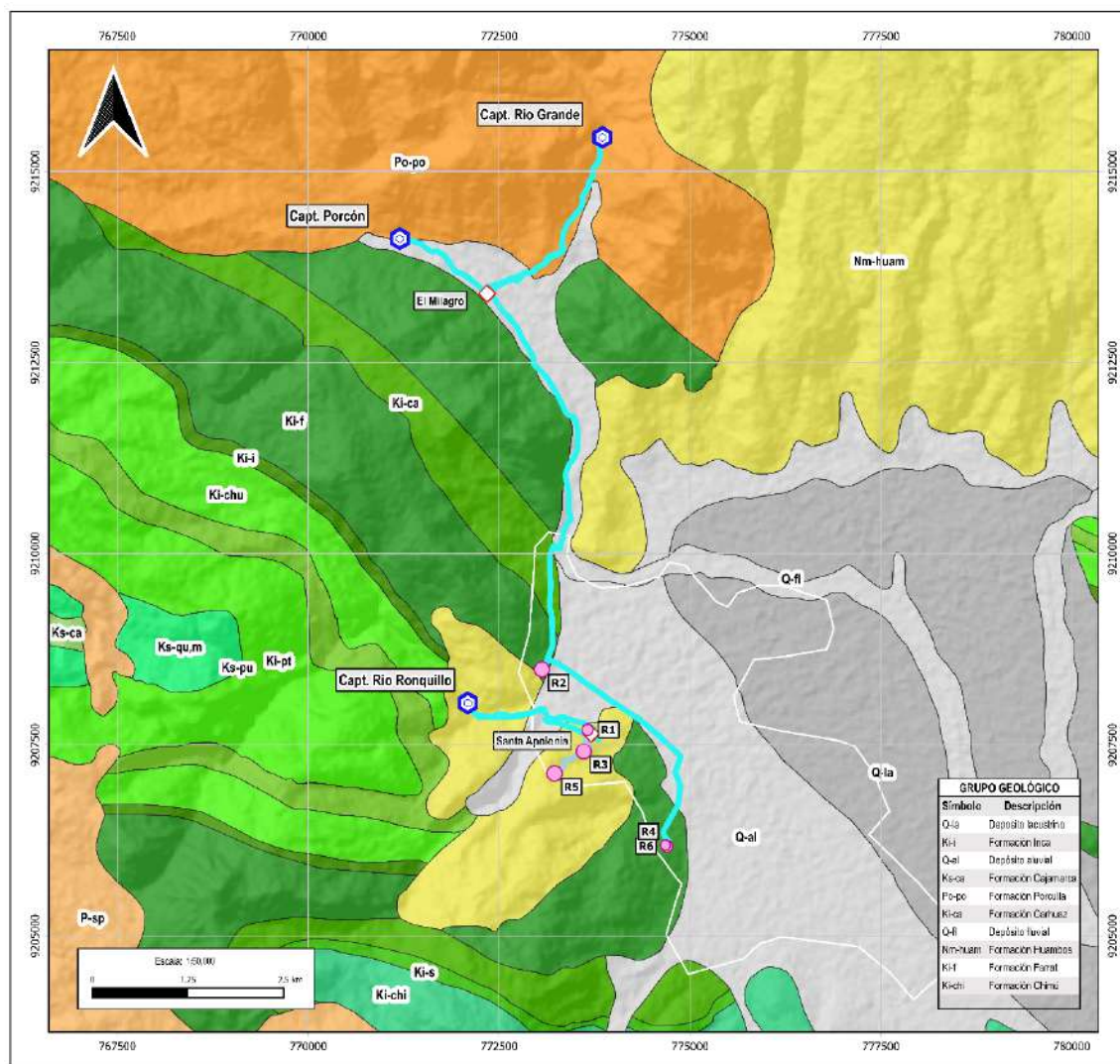


	V - 04	Q-al	Depósito aluvial	Depósitos que se acumulan en áreas favorables en los flancos de los valles y quebradas tributarias, están conformados por conglomerados polimícticos poco consolidados, con clastos de tamaño heterogéneo englobados en una matriz limo arcillosa.
--	--------	------	------------------	--

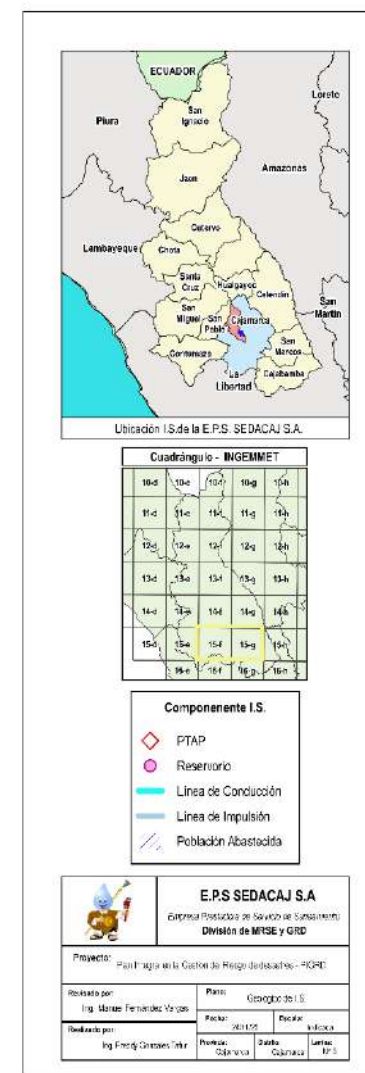
Fuente: Elaboración propia



Gestión Integral de Riesgos de Desastres - GIRD Gráfico N° 3. Mapa Geológico de la I.S.



Fuente: Elaboración Propia.





8.3.2. Condiciones Geomorfológicas

La geomorfología se define como una de las disciplinas específicas del relieve, cuya característica principal es que permite estudiar las formas superficiales de la tierra, describiéndolas, ordenándolas sistemáticamente e investigando su origen y desarrollo. El departamento de Cajamarca refleja diferentes formas de relieve como resultado de los procesos endógenos relacionados con la tectodinámica, tales como el volcanismo, plegamiento, fallamiento; así como de los procesos morfodinámicos exógenos que modifican los paisajes o que están modelando otros nuevos, como la denudación en general y, en menor escala ciertas formas de agradación; además, la litología conforma el esqueleto de los paisajes.

8.3.2.1. Condiciones geomorfológicas de la I.S.

Con la finalidad de determinar las condiciones geomorfológicas en que está ubicado cada una de las componentes de la Infraestructura Sanitaria de la localidad de Cajamarca, se ha elaborado el mapa geomorfológico, de acuerdo a la información proporcionada por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET, a través del Geoportal GEOCATMIN. En el sistema de Cajamarca se han identificado las siguientes condiciones geomorfológicas, tal como se muestra a continuación:

Tabla N°3. Clasificación de la Geomorfología, elaborado con información del proceso de la Zonificación Ecológica y Económica - ZEE del Gobierno Regional de Cajamarca – I.S. Cajamarca

COMPONENTES	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Captación Rio Grande	RMC-rv	Montañas y colinas en roca volcánica.
Captación Porcón	P-al	Vertiente o piedemonte aluvio-lacustre.
Captación Ronquillo	RM-rv	Montaña en roca volcánica.
Línea de conducción de agua cruda desde captación Rio Grande hasta PTAP El Milagro	RMC-rv	Montañas y colinas en roca volcánica.
	P-al	Vertiente o piedemonte aluvio-lacustre.



Línea de conducción de agua cruda desde captación Porcón hasta PTAP El Milagro		RMCE-rs	Montañas y colinas estructurales en roca sedimentaria.
		P-al	Vertiente o piedemonte aluvio-lacustre.
Línea de conducción de agua cruda desde captación Ronquillo hasta PTAP Santa Apolonia.		RM-rv	Montaña en roca volcánica.
		P-al	Vertiente o piedemonte aluvio-lacustre.
PTAP Santa Apolonia		RM-rv	Montaña en roca volcánica.
PTAP El Milagro		RMCE-rs	Montañas y colinas estructurales en roca sedimentaria.
		P-al	Vertiente o piedemonte aluvio-lacustre.
Línea de conducción de agua tratada desde la PTAP El Milagro hasta los reservorios R – 2 y R – 6		P-al	Vertiente o piedemonte aluvio-lacustre.
Línea de impulsión del R – 1 al R – 3		RM-rv	Montaña en roca volcánica.
Línea de impulsión del R – 3 al R – 5			
Reservorios R – 1; R – 3; R – 5		RM-rv	Montaña en roca volcánica.
Reservorio R – 5; R - 6		RMCE-rs	Montañas y colinas estructurales en roca sedimentaria.
Puntos de Vertimiento	V – 01	P-al	Vertiente o piedemonte aluvio-lacustre.
	V – 02		
	V – 03		
	V – 04		

Fuente: Elaboración Propia.



El sistema de Cajamarca presenta las siguientes unidades geomorfológicas:

✓ **Montañas y colinas en roca volcánica (RMC – rv)**

Dentro de estas sub unidades se consideran afloramientos de rocas volcánicas (tobas. Tufos, derrames lávicos andesíticos y brechas), además presenta acumulaciones de materiales volcánicos del tipo de derrames lávicos, piroclásticas o intercalaciones de ambos. La morfología más característica está representada por superficies planas y onduladas que forman altiplanos volcánicos amplios, con frentes escarpados a abruptos. Los movimientos en masa asociados son derrumbes, deslizamientos, caída de rocas y erosión de laderas.

✓ **Montañas y colinas estructurales en roca sedimentaria (RMCE – rs)**

En estas unidades se ha identificado la unidad morfológica de montaña - colina estructural desarrollada en rocas sedimentarias; por la continuidad de la colina hacia la zona de montañas es difícil separadas. Presenta laderas con pendiente suave a moderada, cumbres uniformes alargadas, formando valles fluviales. En esta unidad se asocia la ocurrencia de movimientos en masa de tipo deslizamientos, flujo de detritos y reptación de suelos.

✓ **Montañas en roca volcánica (RM – rv)**

Dentro de estas sub unidades se consideran afloramientos de rocas volcánicas (tobas. Tufos, derrames lávicos andesíticos y brechas), litológicamente corresponden al Volcánico; lo cual presenta laderas con pendientes medias fuertes.

✓ **Vertiente o piedemonte aluvio – lacustre (P – al)**

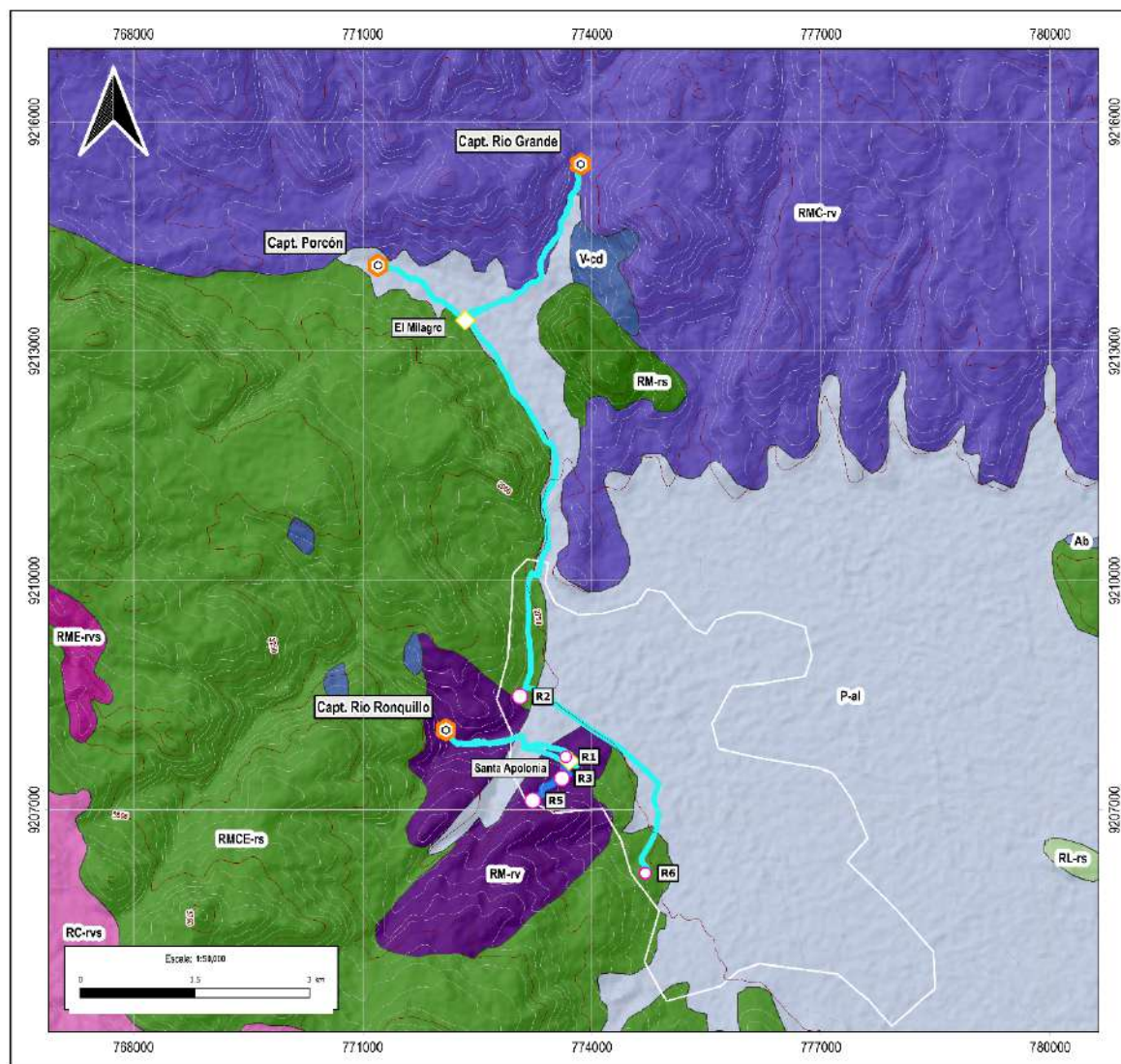
Su origen radica en la acumulación de sedimentos aluviales y fluviales sobre una concavidad vieja de tipo lagunar, parte de la configuración de esta unidad geomorfológica las terrazas que se encuentran en las márgenes de los ríos conformando un inmenso valle donde actualmente se viene practicando una ganadería y una agricultura intensiva; pero a la vez amenazados por el espectacular cambio de uso de la tierra intensificándose la expansión urbana.



✓ **Vertiente o piedemonte coluvio – deluvio (V – cd)**

Unidad formada por la acumulación intercalada de materiales de origen coluvial (acarreados y acumulados por efecto de la gravedad) y deluvial (acumulados al pie de laderas, depositados por flujos de agua que lavan materiales sueltos de las laderas). Estas vertientes con estas características en sus depósitos al pie de laderas de montañas o acantilados de valles, se asocian geodinámicamente a la ocurrencia de movimientos en masa de tipo deslizamientos, reptación de suelos y avalanchas de detritos.

Gráfico N° 4. Mapa Geomorfológico de la I.S.



Fuente: Elaboración Propia





8.3.3. Condiciones de Grupos de Suelo

Para definir los grupos de suelo que pertenecen cada una de las componentes de la infraestructura sanitaria se tomó información del proceso Zonificación Ecológica y Económica - ZEE del Gobierno Regional de Cajamarca, a fin de determinar las características como tipo de textura y el grado de erosión.

Tabla N° 4. Clasificación de la Textura del Suelo.

GRUPOS	TEXTURA
Gruesa	Arena, arena franca.
Moderadamente gruesa	Franco arenoso.
Media	Franco. Franco limoso. Limoso.
Moderadamente fina	Franco arcilloso. Franco arcillo limoso. Franco arcillo arenoso.
Fina	Arcillo arenoso. Arcillo limoso. Arcilloso.

Fuente: Capacidad de Uso Mayor D.S. N° 017-2009-AG.

Tabla N° 5. Clasificación del Grado de Erosión

GRADO DE EROSIÓN	DESCRIPCIÓN
Muy ligera	Se observa síntomas de erosión difusa que se caracteriza por una remoción y arrastre imperceptible de partículas de suelo.
Ligera	Se observa síntomas de erosión laminar, caracterizado por la remoción y arrastre laminar casi imperceptible de partículas de suelo y presencia de canalículos. Ausencia de surcos y cárcavas.
Moderado	Se observa síntomas de erosión a través de la existencia de regular cantidad de surcos. Ausencia o escasez de cárcavas.
Severa	Presencia abundante de surcos y cárcavas no corregibles por labores de cultivo.
Extrema	Suelos prácticamente destruidos o truncados. Presencia de muchas cárcavas que en conjunto conforman los “badiands”.

Fuente: Capacidad de Uso Mayor D.S. N° 017-2009-AG.



8.3.3.1. Condiciones de grupos de suelo de la I.S.

Con la finalidad de determinar el grupo de suelo en que está ubicado cada una de las componentes de la Infraestructura Sanitaria de la localidad de Cajamarca, se ha elaborado el mapa de Grupos de suelos, de acuerdo a la información proporcionada del Gobierno Regional de Cajamarca, a través del Geoportal Mapoteca Virtual. En el sistema de Cajamarca se han identificado seis (06) grupos de suelo con sus diferentes características principales, tal como se muestra a continuación:

Tabla N° 6. Grupos de suelos del sistema Cajamarca

Componentes	Código de Suelo	Descripción de suelo	Origen	Textura	Perfil
Captación Rio Grande	PA	Paramo andosol	Montañas intrusivas formadas sobre gruesos estratos de rocas volcánicas como los piroclásticos	Media	A(B)C
Captación Porcón					
Captación Ronquillo	H-L	Phaeozem-Leptosol	Colinas sedimentarias formadas sobre una secuencia de lutitas, lodolitas y areniscas finas de color blanco-amarillento	Media	ABC, A(B)C, AR
Línea de conducción de agua cruda desde captación Rio Grande hasta PTAP El Milagro	PA	Paramo andosol	Montañas intrusivas formadas sobre gruesos estratos de rocas volcánicas como los piroclásticos.	Media	A(B)C
	J-H	Fluvisol-Phaeozem	Depósitos fluvioaluviales	Media	ABC
Línea de conducción de agua cruda desde captación Porcón hasta PTAP El Milagro	PA	Paramo andosol	Montañas intrusivas formadas sobre gruesos estratos de rocas volcánicas como los piroclásticos.	Media	A(B)C
	J-H	Fluvisol-Phaeozem	Depósitos fluvioaluviales	Media	ABC
Línea de conducción de agua cruda desde captación Ronquillo hasta PTAP Santa Apolonia.	AU	Casco urbano			
	H-L	Phaeozem-Leptosol	Colinas sedimentarias formadas sobre una secuencia de lutitas, lodolitas y areniscas finas de color blanco-amarillento	Media	ABC, A(B)C, AR



PTAP Santa Apolonia		AU	Casco urbano			
PTAP El Milagro		J-H	Fluvisol-Phaeozem	Depósitos fluvioaluviales	Media	ABC
Línea de conducción de agua tratada desde la PTAP El Milagro hasta los reservorios R – 2 y R – 6		J-H	Fluvisol-Phaeozem	Depósitos fluvioaluviales	Media	ABC
		T-L	Andosol-Leptosol	Montañas intrusivas formadas sobre una secuencia gruesa de derrames y piroclásticos andesíticos.	Media	AB, AR
		AU	Casco urbano			
Línea de impulsión del R – 1 al R – 3		AU	Casco urbano			
Línea de impulsión del R – 3 al R – 5		AU	Casco urbano			
		H-L	Phaeozem-Leptosol	Colinas sedimentarias formadas sobre una secuencia de lutitas, lodolitas y areniscas finas de color blanco-amarillento	Media	ABC, (B)C, AR
Reservorios R – 1; R – 2; R – 3; R – 4 y R – 6		AU	Casco urbano			
Reservorio R – 5		H-L	Phaeozem-Leptosol	Colinas sedimentarias formadas sobre una secuencia de lutitas, lodolitas y areniscas finas de color blanco-amarillento	Media	ABC, A(B)C, AR
Puntos de Vertimiento	V – 01	J-H	Fluvisol-Phaeozem	Depósitos fluvioaluviales	Media	ABC
	V – 02					
	V – 03	V	Vertisol	Colinas sedimentarias formadas sobre areniscas cuarzosas bien clasificadas de grano medio a grueso	Fina	A(B)C
	V – 04	AU	Casco urbano			

Fuente: Elaboración Propia



El sistema de Cajamarca presenta los siguientes grupos de suelos:

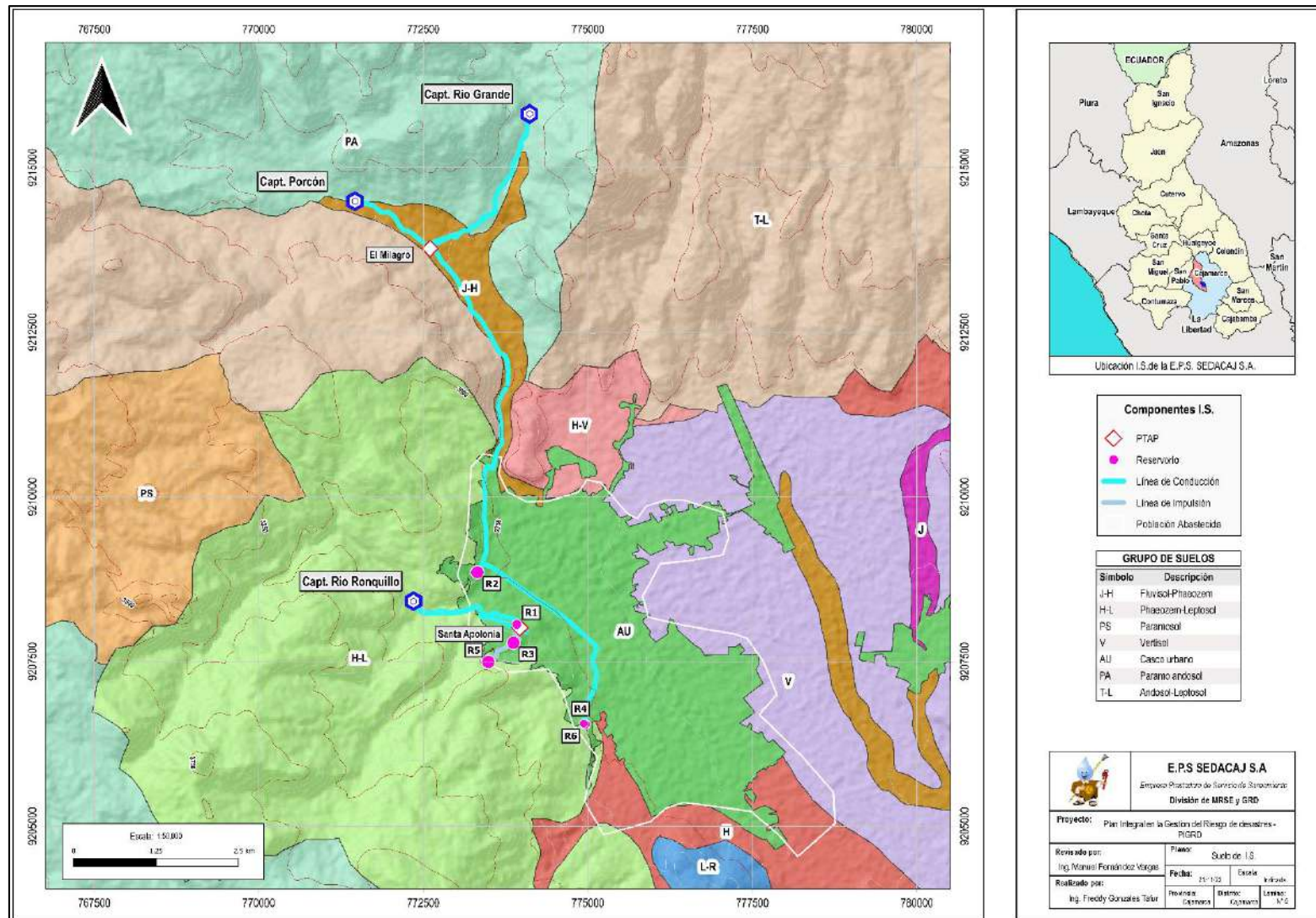
- ✓ **Páramo - Andosol (PA).** Esto se realizó de acuerdo con la Clasificación Natural, Soil Taxonomy (2006), este suelo pertenece al Orden Andisols y al Gran grupo Haplocryands. Son suelos desarrollados a partir de rocas volcánicas, así como depósitos de materiales detríticos gruesos derivados de estas mismas rocas. El perfil dominante es A (B) C o A/C o A/R pero en algunas partes aflora a la superficie la roca. Estos suelos son moderadamente profundos a profundos, se localizan en laderas de colina y montañas, de texturas medias, drenaje bueno, suelos con alta capacidad de retención de humedad, de reacción fuertemente a ligeramente ácida, pendientes empinadas, pedregosos y erosión moderada a severa.
- ✓ **Phaeozem - Leptosol (H-L).** Son suelos que provienen de la descomposición de rocas calizas, areniscas y margas, presentan un perfil A(B)C, o AB o AR; se localizan en laderas de colina, montañas y piedemonte; son muy superficiales a moderadamente profundos, permeabilidad moderada a moderadamente rápida, textura media a moderadamente gruesa, drenaje bueno a excesivo, reacción moderadamente ácido a moderadamente alcalino, pendiente moderadamente inclinada a fuertemente empinada.
- ✓ **Andosol - Leptosol (T-L).** Estos suelos se originan a partir de la descomposición de areniscas, cuarcitas, calizas y volcánicas; son suelos de perfil A(B)C, AC, AR; muy superficiales a superficiales, textura ligera a media, drenaje bueno a excesivo, reacción fuertemente a ligeramente ácido; se localizan en laderas de colina, montañas y piedemonte; tiene una permeabilidad moderada a moderadamente rápida, con pendientes moderadamente empinada a fuertemente empinada.
- ✓ **Phaeozem – Leptosol (H-L).** Son suelos que provienen de la descomposición de rocas calizas, areniscas y margas, presentan un perfil A(B)C, o AB o AR; se localizan en laderas de colina, montañas y piedemonte; son muy superficiales a moderadamente profundos,



permeabilidad moderada a moderadamente rápida, textura media a moderadamente gruesa, drenaje bueno a excesivo, reacción moderadamente ácido a moderadamente alcalino, pendiente moderadamente inclinada a fuertemente empinada.

- ✓ **Fluvisol – Phaeozem (J–H).** Son suelos que provienen de la descomposición de sedimentos aluviales y coluviales transportados por las quebradas que desembocan para este caso en los ríos Cajamarquino y Condebamba; se localizan en terrazas aluviales y planicies; son profundos a muy profundos, presenta un perfil A(B)C o AC, con una permeabilidad moderada a moderadamente lenta, de textura media a pesada, drenaje bueno a imperfecto, de reacción 38 neutra a moderadamente alcalino, con pendientes ligeramente inclinada a inclinada.
- ✓ **Vertisol (V).** Son suelos son de origen limno fluvio glacial, constituidos por depósitos de material detrítico fino, de perfil A(B)C. Estos suelos son profundos a muy profundos, se localizan en planicies y laderas suaves, de texturas pesadas, drenaje bueno a imperfecto, con inclusiones de drenaje imperfecto en las zonas cercanas a los ríos, alta capacidad de retención de humedad, con una permeabilidad Muy lenta, de reacción neutra a moderadamente alcalina, pendiente plana a ligeramente inclinada, sin piedras y erosión nula.

Gráfico N° 5. Grupos de Suelo de la I.S.



Fuente: Elaboración Propia.



8.3.4. Condiciones de Pendientes

El área de estudio de la IS en las localidades de Cajamarca, Contumazá y San Miguel presentan diferentes cambios en su topografía, es por ello que para tener una visión clara desde de su captación hasta su disposición final, se realizó la clasificación de las pendientes en siete rangos, tomando como referencia el Anexo IV: Guía de Clasificación de los Parámetros Edáficos, del Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, aprobado por D.S. N° 017 – 2009/AG, el cual se muestra a continuación.

Tabla N° 7. Rango de pendientes de la Región de Cajamarca

RANGO DE PENDIENTES %	DESCRIPCIÓN
0 – 4	Nula o casi a nivel.
4 – 8	Ligeramente inclinada.
8 – 15	Ligeramente inclinada a moderadamente empinada.
15 – 25	Moderadamente empinada.
25 – 50	Empinada.
50 – 75	Muy empinada.
> 75	Extremadamente empinada.

Fuente: Elaboración propia.

8.3.4.1. Condiciones de pendientes de la I.S.

A fin de determinar el tipo de pendiente donde se encuentran cada una de las componentes de la Infraestructura Sanitaria de la localidad de Cajamarca, se ha elaborado el mapa de Pendientes, de acuerdo a la información proporcionada por el Gobierno Regional de Cajamarca, a través del Geoportal Mapoteca Virtual. A continuación, se muestra la ubicación del tipo de pendiente que pertenece cada una de las componentes de la IS del Sistema Cajamarca.



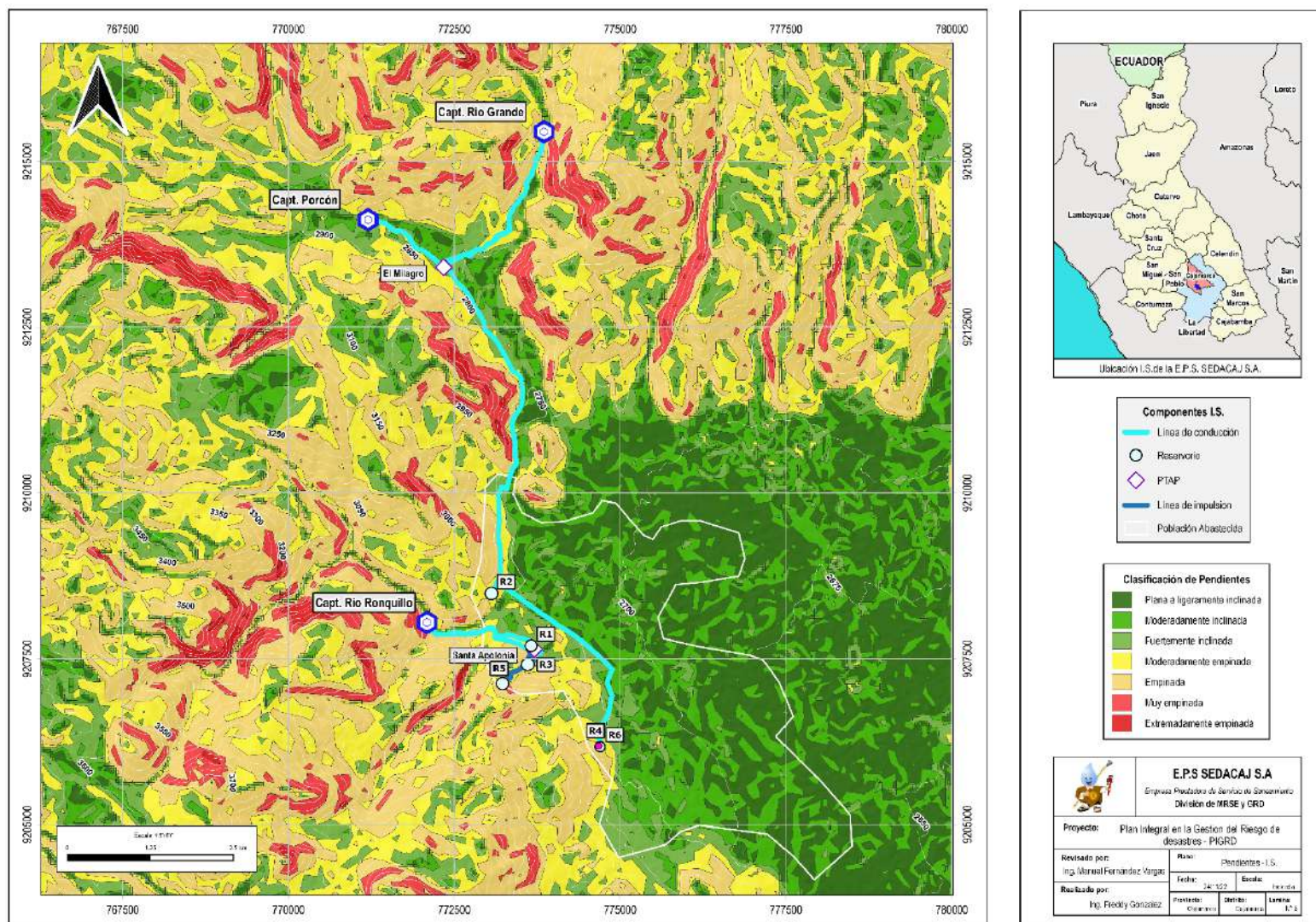
Tabla N° 8. Determinación de las pendientes de los componentes de la I.S - Cajamarca

COMPONENTES		DESCRIPCIÓN DE PENDIENTES
Captación Rio Grande		Superficie empinada.
Captación Rio Ronquillo		
Captación Rio Porcón		Superficie ligeramente inclinada a moderadamente empinada.
Línea de conducción de agua cruda desde captación Rio Grande hasta PTAP El Milagro		Superficie empinada – Superficie ligeramente inclinada a moderadamente empinada.
Línea de conducción de agua cruda desde captación Porcón hasta PTAP El Milagro		Superficie ligeramente inclinada a moderadamente empinada.
Línea de conducción de agua cruda desde captación Ronquillo hasta PTAP Santa Apolonia.		Superficie empinada – Superficie moderadamente empinada.
PTAP Santa Apolonia		Superficie moderadamente empinada.
PTAP El Milagro		Superficie ligeramente inclinada a moderadamente empinada.
Línea de conducción de agua tratada desde la PTAP El Milagro hasta los reservorios R – 2 y R – 6		Superficie ligeramente inclinada a moderadamente empinada.
Línea de impulsión del R – 1 al R – 3		Superficie ligeramente inclinada a moderadamente empinada.
Línea de impulsión del R – 3 al R – 5		Superficie ligeramente inclinada a moderadamente empinada – Superficie empinada.
Reservorios R – 1 y R – 3		Superficie ligeramente inclinada a moderadamente empinada
Reservorios R – 2; R – 4 y R – 6		Superficie moderadamente empinada.
Reservorio R – 5		Superficie empinada.
Puntos de vertimiento	V – 01	Superficie nula a casi a nivel – Superficie ligeramente inclinada.
	V – 02	
	V – 03	
	V – 04	Superficie nula a casi a nivel.

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico N° 6. Pendientes de la I.S.



Fuente: Elaboración Propia.



8.4. Condiciones climatológicas

Para determinar los tipos de climas en la región de Cajamarca se ha tomado como base los estudios realizados por la Zonificación Ecológica y Económica del Gobierno Regional – “Mapa Climático Departamento de Cajamarca”, en donde se ha determinado cinco tipos de climas: selva o ecuatorial (Af), estepa (BSw), desierto (BW), templado moderado lluvioso (Cw) y frío boreal (Dwb), los cuales Cajamarca presenta tres de dichos climas en diferentes porcentajes como se muestra a continuación:

- **BSw: Estepa: “B”.** La precipitación es menor que la evaporación, en el mes más húmedo la temperatura multiplicada por 2 es menor a la precipitación. S: La temperatura promedio multiplicada por 2 se ubica entre el 50 y 100% de la precipitación, la vegetación es escasa. Clima seco, lluvias escasas en verano. w: La temperatura promedio multiplicada por 2 se ubica entre el 0 y 50% de la precipitación. Provincias de Chota (15%), Santa Cruz (25%), Celendín (30%), San Miguel (13%), San Pablo (10%), Cajamarca (5%), San Marcos (14%), Contumazá (23%) y Cajabamba (20%).
- **Cw: Templado Moderado Lluvioso: C:** Se caracteriza porque la temperatura media del mes más frío es menor de 18 °C y superior a -3 °C y la del mes más cálido es superior a 10 °C. Las precipitaciones exceden a la evaporación. Es clima donde se dan los bosques meso térmicos. “W”. Invierno seco, disminuye considerablemente la precipitación, la relación entre el mes más lluvioso y el mes más seco es de 10:1. Este clima templado moderado lluvioso es característico de todas las provincias del departamento de Cajamarca, variando desde el 2% en Contumazá hasta el 80% en Cutervo.
- **Dwb: Frío (Boreal). D:** Se caracteriza porque la temperatura media del mes más frío es menor de -3°C y la del mes más cálido es superior a 10°C. Las precipitaciones exceden a la evaporación. Es el clima donde se dan los bosques micro térmicos. w: el invierno es seco por lo que el mínimo de precipitaciones está bastante marcado y coincide con el periodo de temperaturas más bajas. b: el verano es suave pues no se alcanzan los 22°C de media en el mes más cálido. Las temperaturas medias superan los 10°C al menos cuatro meses al año. Es característico de las provincias de



Chota (13%), Hualgayoc (50%), Celendín (30%), San Miguel (40%), San Pablo (45%), Cajamarca (60%), San Marcos (43%) y Cajabamba (25%).

Tabla N° 9. Distribución de los Diferentes Tipos de Clima, en la Provincia de Cajamarca

PROVINCIA	Af SELVA O ECUATORIAL	BSw ESTEPA	BW SERTICO	Cw TEMPLADO MODERADO LLUVIOSO	Dwb Frio (BOREAL)
Cajamarca	-	5%	-	35%	60%

Fuente: Mapa Climático del Departamento de Cajamarca - SENAMHI

En el estudio denominado “Plan Estratégico para la Gestión Hídrica con Enfoque de Adaptación al Cambio Climático” de las subcuencas Tres Ríos/San Lucas al 2027, elaborado por el Proyecto Adaptando Juntos de Lutheran World Relief, se recopiló información de las dos estaciones meteorológicas de la localidad de Cajamarca; “Augusto Weberbauer” y “Porcón”, durante los periodos (1973 – 2019) que hacen un total de 47 años, se analizaron las tendencias de incremento o disminución de precipitación resaltando las precipitaciones máximas y mínimas, de igual manera las temperaturas máximas y mínimas promedio anual, estos datos nos sirvieron como indicadores para definir los escenarios de la IS de la EPS Sedacaj S.A.

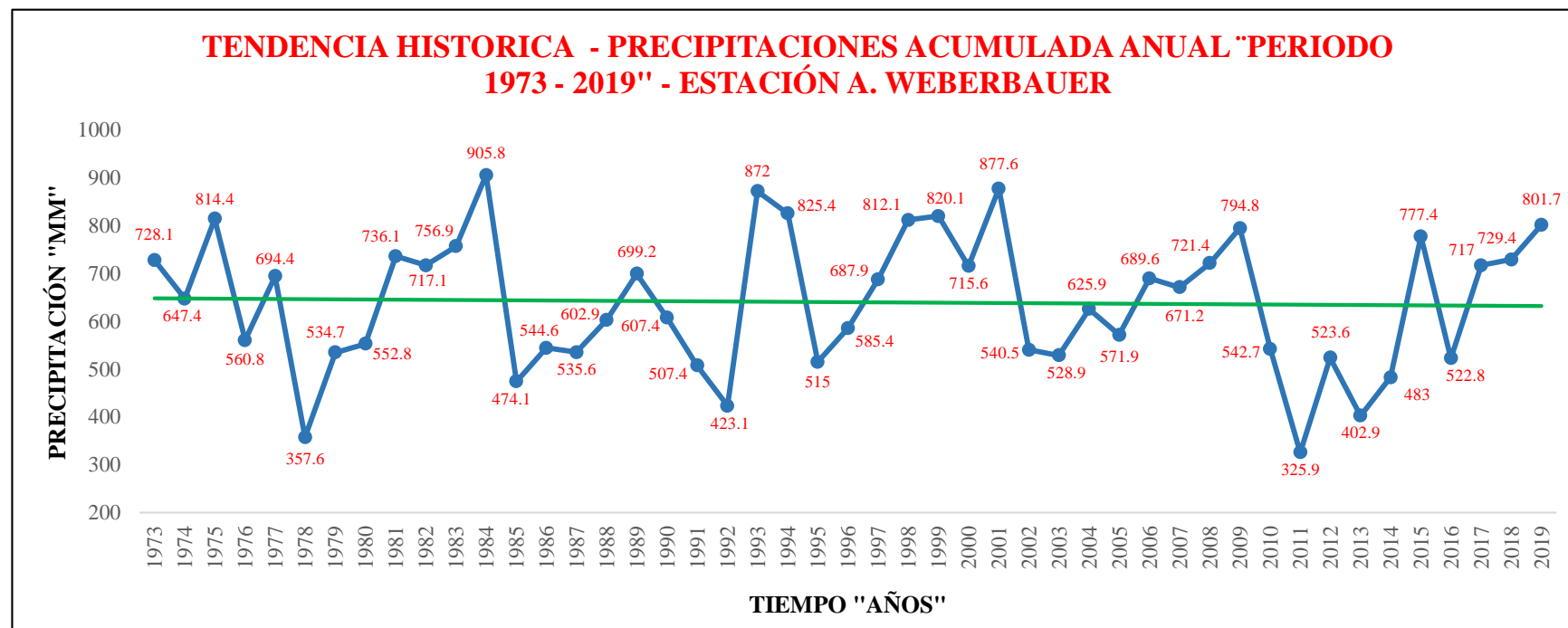


Gráfico N° 7. Tendencia Histórica de la Precipitación Acumulada Anual (1973 – 2019) – Estación “Augusto Weberbauer”.

Fuente: Acondicionado del Proyecto Adaptando Juntos de Lutheran World Relief – 2017

Se puede observar el comportamiento de las precipitaciones acumuladas a través del tiempo (47 años), además de la variabilidad que se presenta año tras año con picos o anomalías, con un valor mínimo de precipitación de 325.9 mm en el año 2011, y otra de máxima precipitación en el año 1984 con 905.8 mm.

En los últimos 47 años (1973 – 2019) la línea de tendencia muestra una clara disminución de las precipitaciones a través de los años, debido a muchos factores; indicando que la tendencia es decreciente, en donde se puede deducir que la cantidad de las precipitaciones irán disminuyendo con el transcurso de los años.



Tabla N° 10. Análisis de las precipitaciones Máximas y Mínimas en el periodo (1973 - 2019)
Estación A. Weberbauer

Parámetros	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
P.P* Mensual (mm)	77	98.1	120.7	66.4	30.5	9.4	5.4	7.5	26.4	60.6	62.9	75.1
P.P* Máxima (mm)	191.2 (2001)	242.7 (1999)	257 (1998)	144.9 (1994)	76.6 (2015)	29.3 (1973)	23.4 (1984)	29.4 (2004)	82.2 (1973)	130.4 (1980)	129.4 (1997)	168.1 (2017)
P.P* Mínima (mm)	12.7 (1978)	17.5 (2007)	26.5 (1997)	27.4 (1990)	6 (2011)	0.4 (1985-2011)	0 (1988-1994-2012-2013)	0 (1997-2001-2010-2011-2012-2018-2019)	1.3 (1986)	0 (2002)	10.4 (2011)	0.9 (1975)

*P. P: Precipitación Promedio.

Fuente: Acondicionado del Proyecto Adaptando Juntos de Lutheran World Relief – 2017.

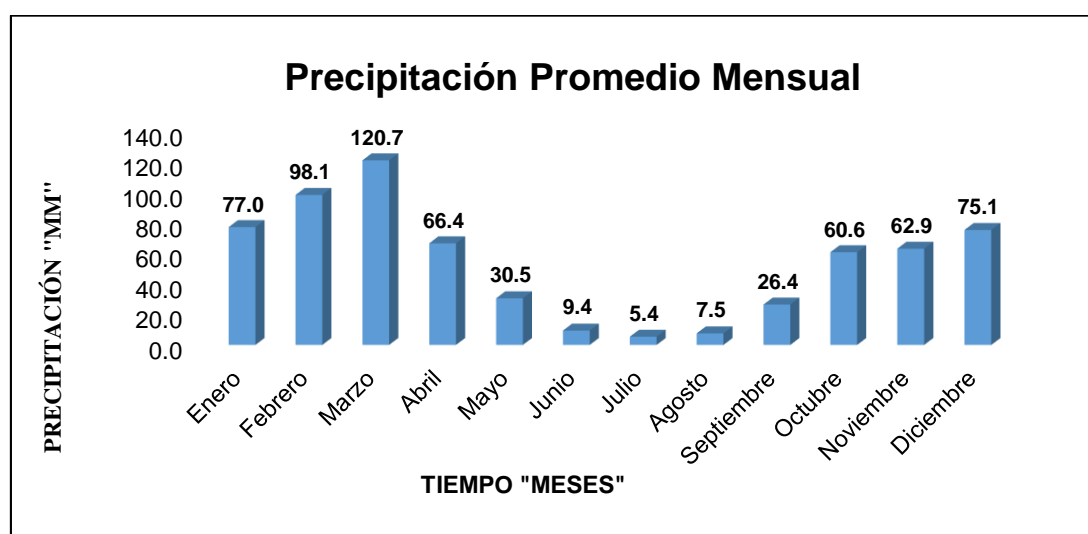


Gráfico N° 8. Precipitación Mensual media en los periodos (1973 – 2019)

Fuente: Elaboración Propia.

Analizando el período 1973 – 2019 (47 años) observamos que la precipitación promedio máxima con mayor valor fue en el año 1998 (257 mm), mientras que las precipitaciones promedio mínimas han registrado el valor cero en los meses de julio, agosto y octubre (1988 – 1994 – 2012 – 2013). Respecto a las precipitaciones promedio mensuales podemos observar que las mayores precipitaciones se dan de enero a marzo, siendo marzo el pico más alto (120.7 mm), mientras que el periodo de estiaje es de junio hasta agosto, siendo el mes menos lluvioso es julio (5.4 mm).

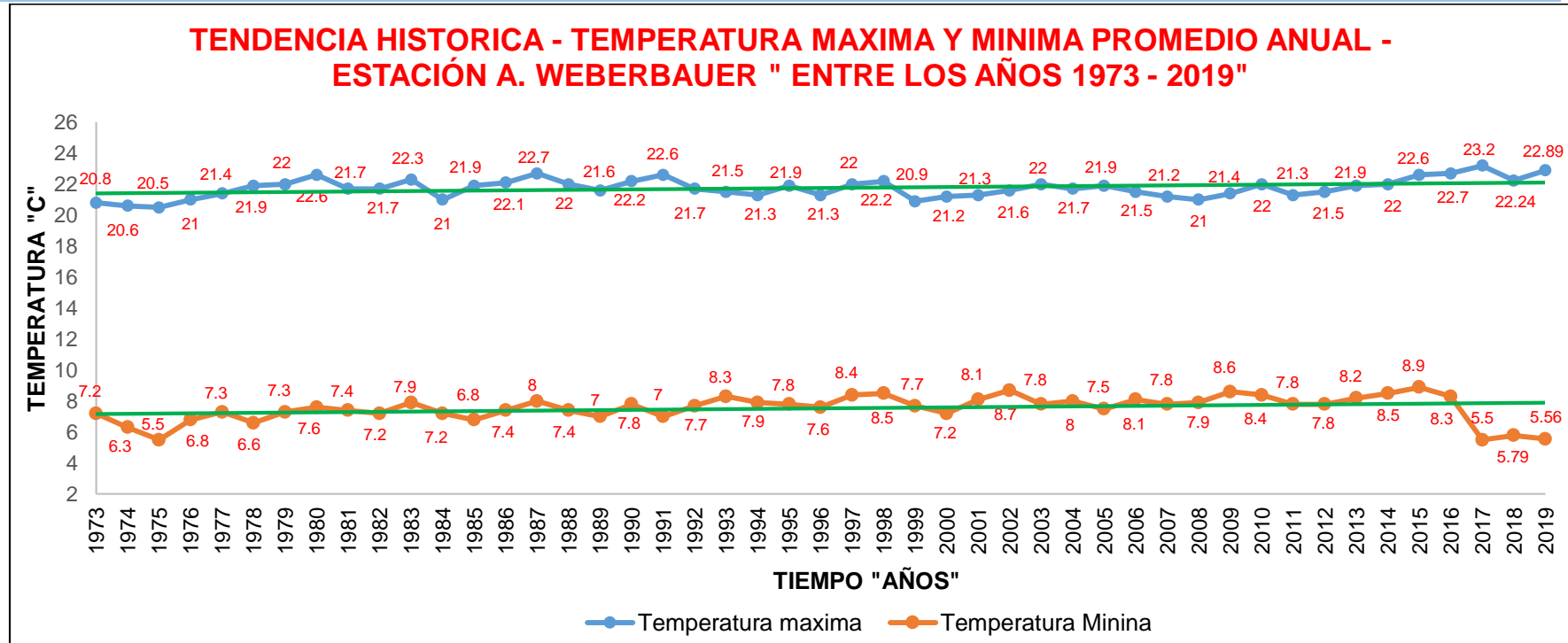


Gráfico N° 9. Tendencia histórica de la Temperatura Máxima y Mínima Promedio Anual (1973 – 2019) – Estación “Augusto Weberbauer”
Fuente: Acondicionado del Proyecto Adaptando Juntos de Lutheran World Relief - 2017

El gráfico muestra el comportamiento de los parámetros climáticos, temperatura máxima y temperatura mínima, en donde describimos los resultados puntuales que se obtuvieron en el análisis de tendencia climática promedio anual en un periodo de tiempo de 47 años (1973 – 2019) en la estación A. Weberbauer, observando que ambas, la temperatura máxima y mínima, presenta una línea de tendencia creciente evidenciándose las propensiones del calentamiento global.

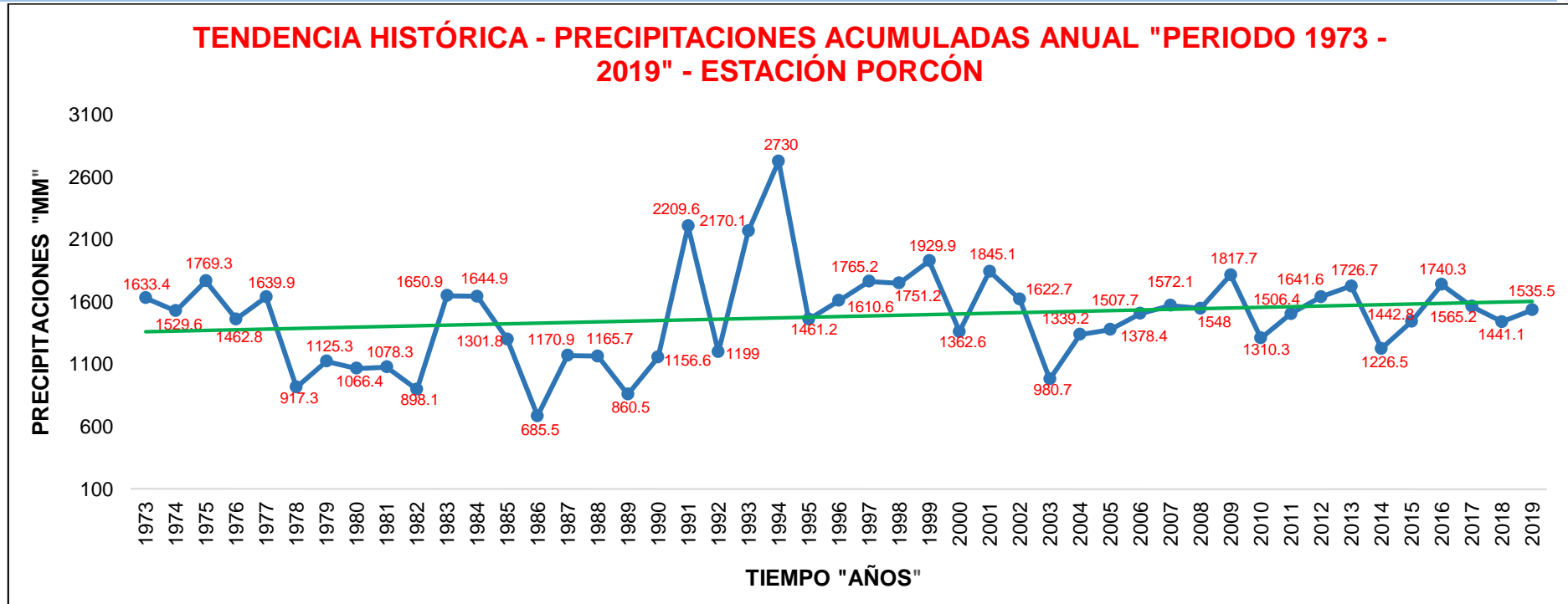


Gráfico N° 10. Tendencia histórica de la Precipitación Acumulada Anual (1973 – 2019) - Estación Porcón

Fuente: Acondicionado del Proyecto Adaptando Juntos de Lutheran World Relief – 2017

El gráfico muestra el comportamiento de las precipitaciones acumuladas a través del tiempo (47 años), además de la variabilidad que se presenta año tras año con un valor mínimo de precipitación de 685.5 mm en el año 1986, y un valor máximo de 2730 mm en el año 1994. Debido a la ubicación de la estación “Porcón” en las partes altas de la subcuenca, la precipitación entre los años 1973 – 2019, presenta una línea de tendencia considerablemente creciente, en donde se puede inferir que la cantidad de precipitación irá incrementando significativamente con el transcurso de los años, acotando que en comparación con la estación “Augusto Weberbauer”, la precipitación es mayor debido a que se encuentra en una altitud superior.



Tabla N° 11. Análisis de las precipitaciones Máximas y Mínimas en el periodo (1973 - 2019) Estación Porcón

Parámetros	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
P.P* Mensual (mm)	182.9	210.8	245.8	153.6	102.9	26.4	16.2	17.5	73.6	141.6	135.5	176.0
P.P* Máxima (mm)	475.4 (1994)	494.2 (1999)	531.9 (1994)	437.8 (1993)	329.1 (1994)	83.9 (2016)	84.7 (2016)	83.2 (2016)	228.3 (1999)	262 (1990)	301.6 (1997)	452.6 (1993)
P.P* Mínima (mm)	29.7 (1990)	19.2 (1982)	6 (1986)	32.6 (1982)	18.5 (1989)	0 (1978-1981-1987-1989-1998-2017)	0 (1980-1981-1989-1991-1992-1993-1994-1996-1998-2005-2012-2018)	0 (1978-1981-1987-1989-1991-2019)	2.2 (1980)	19.3 (2000)	27.3 (1979)	58.6 (1996)

*P. P: Precipitación Promedio.

Fuente: Acondicionado del Proyecto Adaptando Juntos de Lutheran World Relief – 2017

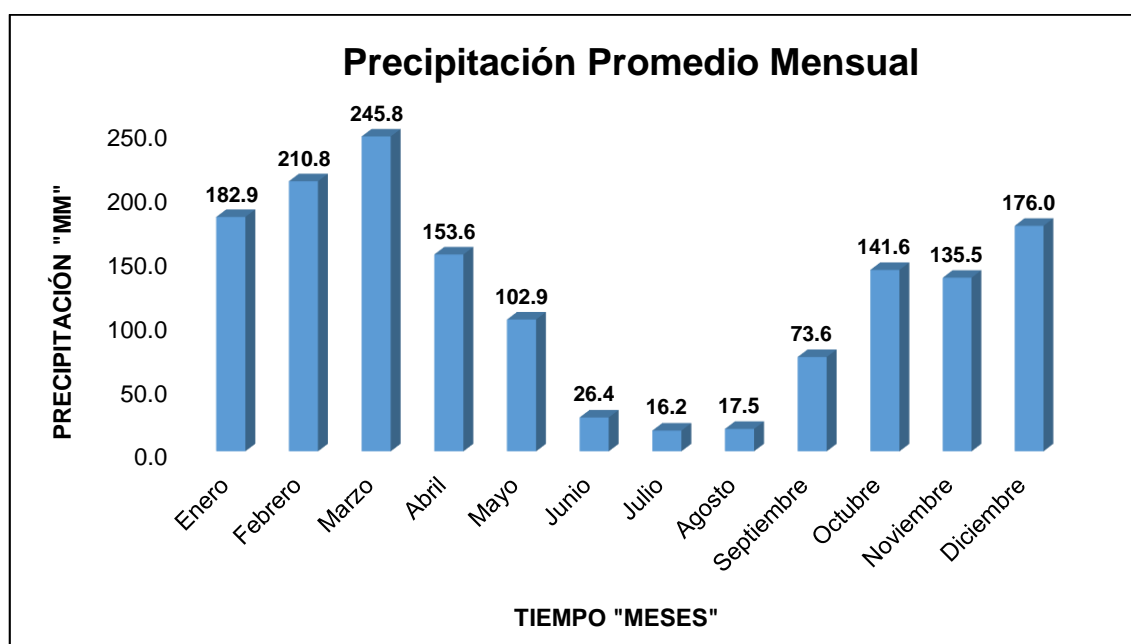


Gráfico N° 11. Precipitación Mensual media en los periodos (1973 – 2019)

Fuente: Elaboración Propia.

En el período de 47 años analizado (1973 – 2019) la precipitación promedio máxima se presentó el año 1994 (531.9 mm). Por el contrario, hay hasta 12 años en los que la precipitación promedio mínimas ha tenido el valor cero en el mes de Julio. El análisis de la precipitación promedio mensual indica cómo periodo lluvioso de enero a marzo, siendo el mes más lluvioso marzo (245.8 mm); mientras que el periodo de marcado estiaje es de junio a agosto, siendo el mes menos lluvioso julio (16.2 mm).



Tabla N° 12. Umbrales y precipitaciones y absolutas de la Estación “Augusto Weberbauer”

Umbrales de precipitación	Caracterización de lluvias extremas	Umbrales calculados por Estación: Augusto Weberbauer
RR/día>99p	Extremadamente lluvioso	RR>23.3 mm
95<RR/día≤99p	Muy lluvioso	14.4 mm <RR≤23.3 mm
90<RR/día≤95p	Lluvioso	10.7 mm <RR≤14.4 mm
75p<RR/día≤90p	Moderadamente lluvioso	6.1 mm <RR≤10.7 mm

Fuente: Umbrales y precipitaciones absolutas – SENAMHI – 2014.

Tabla N° 13. Umbrales y precipitaciones y absolutas de la Estación “Porcón”

Umbrales de precipitación	Caracterización de lluvias extremas	Umbrales calculados por Estación: Porcón
RR/día>99p	Extremadamente lluvioso	RR>40.4 mm
95<RR/día≤99p	Muy lluvioso	25.8 mm <RR≤40.4 mm
90<RR/día≤95p	Lluvioso	20.0 mm <RR≤25.8 mm
75p<RR/día≤90p	Moderadamente lluvioso	12.5 mm <RR≤20.0 mm

Fuente: Umbrales y precipitaciones absolutas – SENAMHI – 2014.



8.5. Historial de Eventos

8.5.1. Distrito de Cajamarca

8.5.1.1. Inundaciones

a. Reporte Complementario N° 2541 -18/10/2019/COEN - INDECI/22:50 horas (Reporte N° 01)

El 18 de octubre de 2019, a consecuencia de las intensas precipitaciones pluviales y problemas en el drenaje urbano, se produjo la inundación de las viviendas en el sector de Vía Evitamiento Sur, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca.

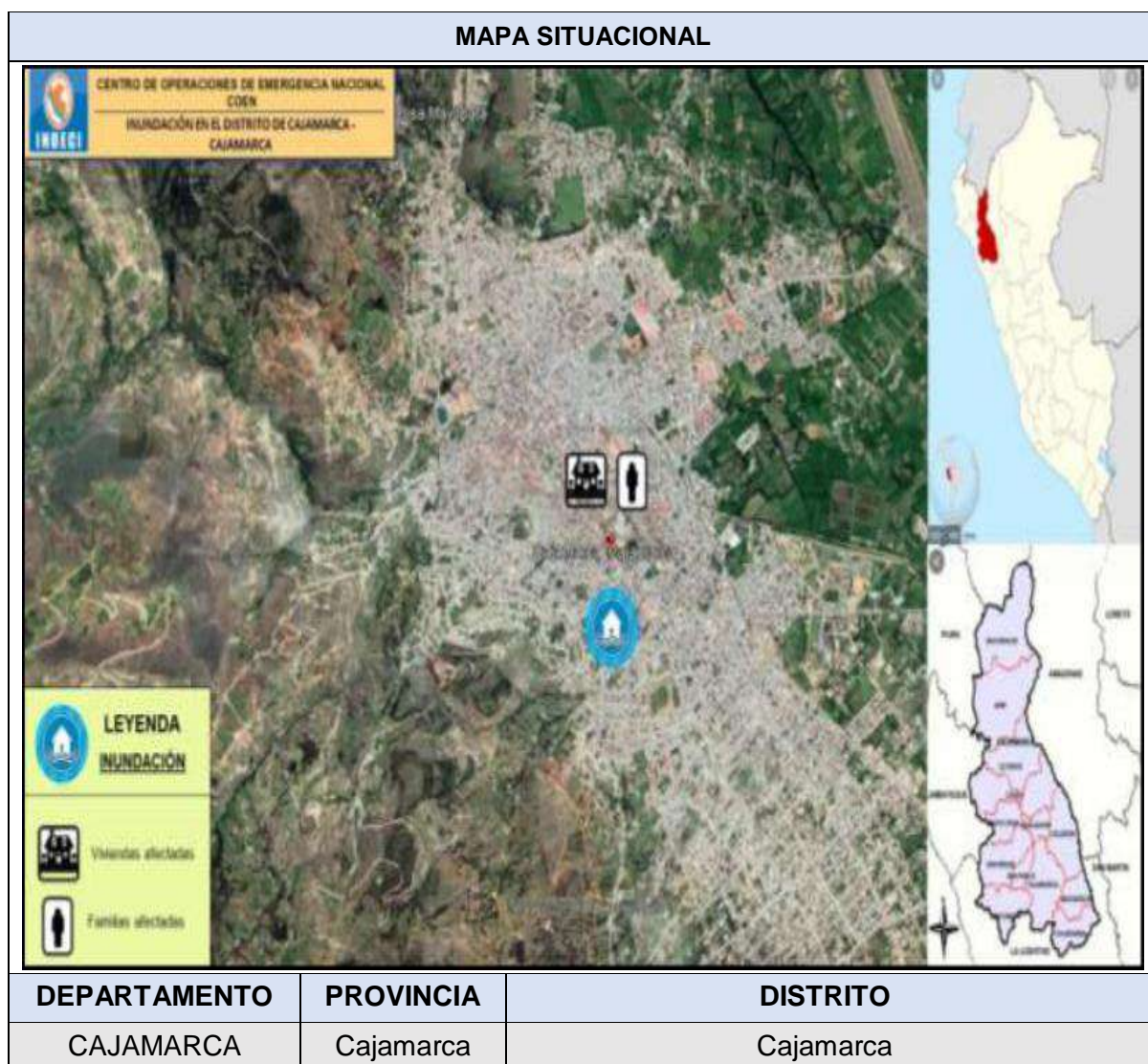


Figura N° 1. Registro de inundación en el distrito de Cajamarca. Informe N° 2541 – 18/10/2019

Fuente: Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN) – INDECI.

Tabla N° 14. Reporte de daños por inundación en los sectores agricultura; vivienda y local público



UBICACIÓN	AGRICULTURA	VIVIENDA Y LOCAL PÚBLICO
	Familias Afectadas	Viviendas Afectadas
Departamento Cajamarca		
Provincia Cajamarca		
Distrito Cajamarca	8	8

Fuente: Dirección Desconcentrada INDECI – Cajamarca.

b. Reporte Complementario N° 307 - 17/03/2016/COEN - INDECI/07:00 horas (Reporte N° 03)

El 14 de marzo de 2016 a las 18:00 horas aproximadamente, a consecuencia de las intensas precipitaciones pluviales, se registró el incremento del volumen de agua en el canal de regadío Calispuquio y su posterior desborde, inundando institución educativa, local público, canal de riego y servicios básicos.



Figura N° 2. Registro de inundación en el distrito de Cajamarca. Informe N° 307 – 17/03/2016

Fuente: Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN) – INDECI.



Tabla N° 15. Reporte de daños por inundación en los sectores viviendas y locales públicos; agricultura y servicios básicos

UBICACIÓN	VIVIENDAS Y LOCALES PÚBLICOS		AGRICULTURA	SERVICIOS BÁSICOS
	Institución Educativa Afectada	Local Público Afectado	Canal de Riego Afectado	Desagüe Afectado (%)
Departamento Cajamarca				
Provincia Cajamarca				
Distrito Cajamarca	1	1	1	20

Fuente: JODC de la Municipalidad Provincial de Cajamarca.

8.5.1.2. Deslizamientos

a. Reporte Complementario N° 3359 - 31/12/2019/COEN - INDECI/15:00 horas (Reporte N° 1)

El 30 de diciembre de 2019 a las 17:00 horas aproximadamente, a consecuencia de las fuertes precipitaciones pluviales que se registraron en la zona, se produjo un deslizamiento que obstruyó el cauce del Rio Grande, y que afectaron viviendas en el Caserío Llushcapampa, distrito y provincia de Cajamarca.



Figura N° 3. Registro por deslizamiento en el distrito de Cajamarca. Informe N° 3359 – 31/12/2019

Fuente: Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN) – INDECI.

Tabla N° 16. Reporte de daños por deslizamiento en los sectores vida y salud; viviendas y locales públicos; agricultura - infraestructura

UBICACIÓN	VIDA Y SALUD (FAMILIAS)	VIVIENDAS Y LOCALES PÚBLICOS	AGRICULTURA - INFRAESTRUCTURA
	Afectadas	Viviendas Afectadas	Invernadero Afectado
Departamento Cajamarca			
Provincia Cajamarca			
Distrito Cajamarca	4	4	1

Fuente: Centro de Operaciones de Emergencia Regional de Cajamarca. Dirección Desconcentrada de INDECDE INDECI – Cajamarca.



b. Informe de Emergencia N° 876 - 06/12/2016 / COEN - INDECI / 12:40 horas (Informe N° 01)

El 08 de noviembre de 2016, a las 08:00 a.m. se registró deslizamiento de masas de tierra y agrietamiento en el talud de corte en la localidad de Llushcapampa, a consecuencia de la filtración de agua en un reservorio construido en la parte alta del cerro, afectando medios de vida y bienes de los pobladores. Código SINPAD 00079603.

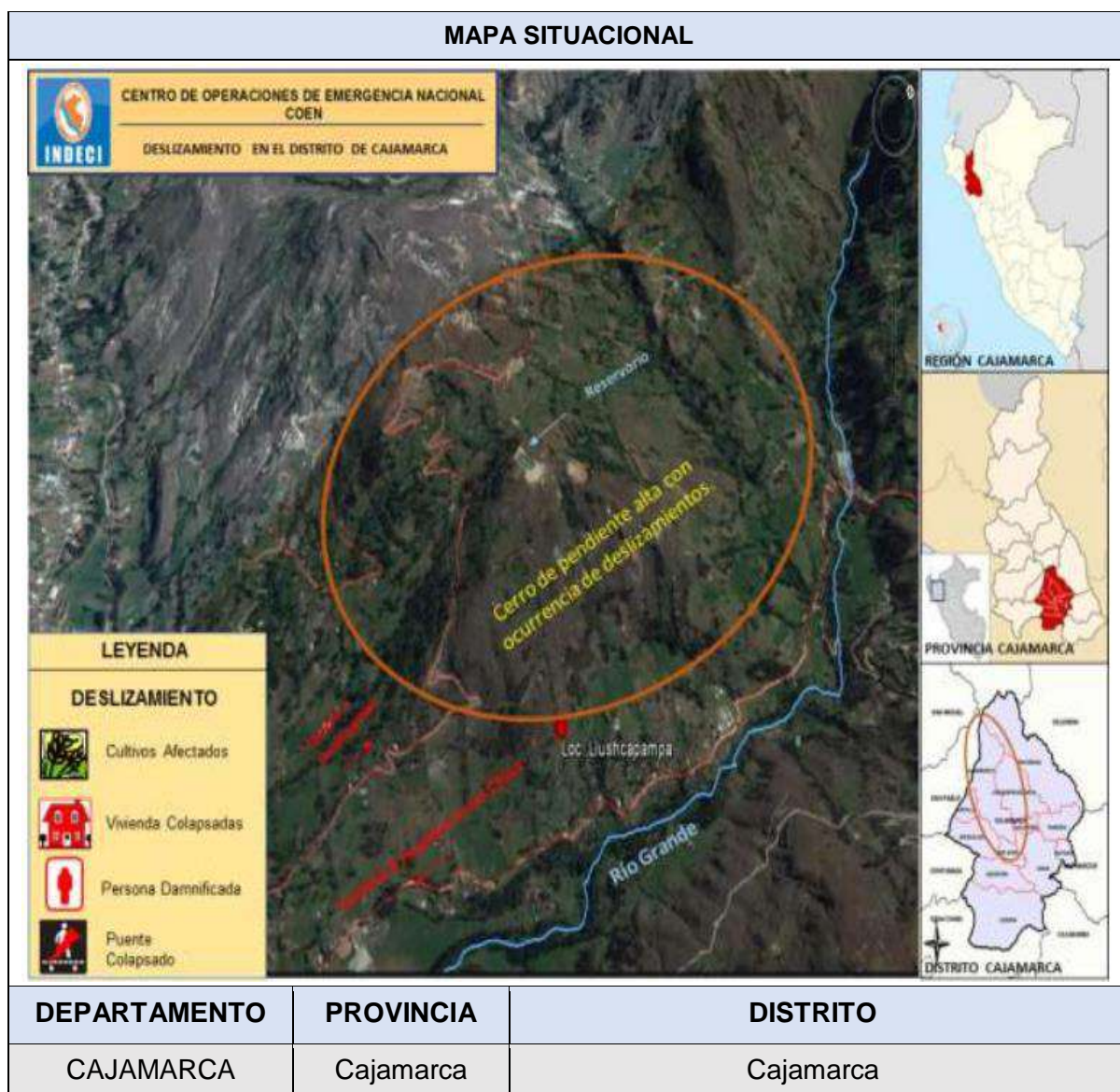


Figura N° 4. Registro por deslizamiento en el distrito de Cajamarca. Informe N° 876 – 06/12/2016

Fuente: Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN) – INDECI.



Tabla N° 17. Reporte de daños por deslizamiento en los sectores vida y salud; viviendas y locales públicos; transporte y comunicaciones; agricultura – infraestructura

UBICACIÓN	VIDA Y SALUD	VIVIENDAS Y LOCALES PÚBLICOS	TRANSPORTE Y COMUNICACIONES	AGRICULTURA - INFRAESTRUCTURA	
	Personas Damnificadas	Vivienda Colapsada	Camino Rural Afectado (km)	Canales de Riego Afectados (km)	Áreas de cultivos afectadas (Has)
Llushcapampa	11	2	1	1	2

Fuente: Código SINPAD 00079603

Nota: La población expuesta al peligro es de 221 pobladores aproximadamente.



8.6. Componentes de la Infraestructura Sanitaria

8.6.1. Sistema Cajamarca

8.6.1.1. Fuentes de Agua

Las fuentes de agua para Cajamarca son de origen superficial y se encuentran ubicadas dentro de las sub cuencas del Río Porcón, Río Grande y Río Ronquillo. Las dos primeras alimentan a la PTAP El Milagro, mientras que la última alimenta la PTAP Santa Apolonia.

8.6.1.2. Infraestructura Sanitaria

Tabla N° 18. Infraestructura Sanitaria de la localidad de Cajamarca

INFRAESTRUCTURA SANITARIA		DESCRIPCIÓN
Captaciones	Río Grande	Se ubica en el caserío de Llushcapampa, a 2.6 km al nor – este de la PTAP El Milagro, fue construida en el 2006. En el año 2005 se construyó una nueva captación (aguas arriba de la antigua captación construida en el año 1980), la misma que cuenta con estructuras de concreto: barraje, aletas laterales; sistema de pre sedimentación constituida por dos desarenadores. De esta captación se transporta, mediante una línea de conducción 200 l/s de agua cruda a la PTAP El Milagro. En el año 2017, se han realizado trabajos para la protección de la infraestructura mediante: gaviones aguas arriba y gaviones en el margen izquierdo para atenuar efectos de inundaciones y socavamiento en la captación. Debido a estas obras de regulación construidas aguas arriba de la captación, se dispone durante todo el año de un caudal de 200 l/s.
	(Coordenadas UTM (WGS 84) Este: 773842.61 Norte: 9215492.27 Altitud: 2854.04	
	Porcón	Se ubica en el caserío de Huambocancha Alta, a 1.3 km al norte de la PTAP El Milagro, fue construida en el año 1980. Está compuesta por un dique de



	<p>(Coordenadas UTM (WGS 84)</p> <p>Este: 771187.88</p> <p>Norte: 9214132.63</p> <p>Altitud: 2841.27</p>	<p>concreto ciclópe de 13 m de ancho, un desarenador de 16.80 m² de área, cuenta con muros de encauzamiento y contención, contruidos con mampostería y concreto armado para represamiento, un canal de captación, una caja de reunión de agua cruda y una canaleta con medidor Parshall. En periodo de lluvias se dispone de suficiente agua cruda, captándose aproximadamente 80 l/s mediante una línea de conducción para la PTAP El Milagro. Actualmente, la empresa indica que tiene una capacidad de 50 l/s. En el año 2017, se han realizado trabajos para la protección de la infraestructura mediante la colocación de gaviones en el margen derecho y gaviones tipo reno aguas abajo que permitan mitigar la socavación del barraje.</p>
	Ronquillo	<p>Se ubica en el sector el Ronquillo, a 2.2 km al nor – oeste de la PTAP Santa Apolonia, fue construida en el año 1940. La captación es un dique de concreto ciclópe y mampostería de piedra, situado transversalmente al río. Esta unidad está conformada por tres presedimentadores instalados en serie, con áreas de sedimentación de 124 m², 466 m² y 407 m², respectivamente. En épocas de lluvia, se puede captar un promedio de 80 l/s que son transportados a través de dos líneas de conducción hacia la PTAP Santa Apolonia, pero en épocas de sequía esto tiende a disminuir significativamente (30 l/s).</p>
	<p>(Coordenadas UTM (WGS 84)</p> <p>Este: 772056.29</p> <p>Norte: 9208089.73</p> <p>Altitud: 2817.69</p>	
Líneas de conducción de agua cruda	<p>Desde la captación El Ronquillo hasta la PTAP Santa Apolonia</p>	<p>La primera línea entró en funcionamiento en el año 1980, está implementada en dos tramos: el primer tramo (Tramo 2 – A) inicia desde la captación hasta la quebrada San Vicente con una longitud de 1260 m de AC de 12" y 40 años de antigüedad, seguida del siguiente tramo (Tramo 2 – B) que va desde la</p>



	<p align="center">Referencias</p> <p><u>Primera línea (Tramo 2):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Inicio: Captación Ronquillo. - Intermedio: quebrada San Vicente. - Fin: PTAP Santa Apolonia. <p><u>Segunda línea (Tramo 1):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Inicio: Captación Ronquillo. - Intermedio: Jr. El Lucero Barrio San Vicente. - Fin: PTAP Santa Apolonia. 	<p>quebrada San Vicente hasta la PTAP Santa Apolonia con una longitud 877.1 m de PVC de 12" y 15 años de antigüedad, esta línea tiene una longitud total de 2137.1m.</p> <p>La segunda línea de conducción de agua cruda desde la captación El Ronquillo hasta la PTAP Santa Apolonia, entró en funcionamiento en el año 2013, y también cuenta con dos tramos, el primer tramo (Tramo 1 – A) inicia desde la captación hasta el Jr. El Lucero Barrio San Vicente con una longitud 1 168 m de HDP de 14", seguida de un segundo tramo (Tramo 1 – B) que empieza desde el Jr. El Lucero Barrio San Vicente hasta PTAP Santa Apolonia con una longitud de 950.8 m de PVC de 14", dicha línea tiene una longitud total de 2 118.80 m y una antigüedad de 8 años. Ambas líneas funcionan de manera alternada.</p>
	<p>Desde la captación Porcón hasta la PTAP El Milagro</p> <p align="center">Referencias</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inicio: Captación Porcón. - Intermedio: C.E. El Milagro. - Fin: PTAP El Milagro. 	<p>Esta línea de conducción de agua cruda empieza desde la captación Porcón hasta la PTAP El Milagro, tiene una longitud total de 1 358.6 m. Está dividida en dos tramos, la primera (Tramo 1) que va desde la captación hasta C.E. El Milagro con una longitud de 752.3 m de AC de 14" y la segunda (Tramo 2) que inicia desde C.E. El Milagro hasta PTAP EL Milagro con una longitud de 606.3 m de AC de 10" y ambos tramos presentan una antigüedad de 40 años.</p>
	<p>Desde la captación Río Grande hasta la PTAP El Milagro</p> <p align="center">Referencias</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inicio: Captación Río Grande. - Fin: PTAP El Milagro. 	<p>Esta línea de conducción tiene la capacidad de transportar 200 l/s de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP El Milagro, tiene una longitud total de 2 137 m de AC de 16" y presenta 40 años de antigüedad.</p>



Plantas de Tratamiento de Agua Potable	<p style="text-align: center;">El Milagro</p>	<p>Se ubica en el caserío de Huambocancha Baja, en el km 4.5 de la carretera Cajamarca – Bambamarca, al norte de la ciudad de Cajamarca, opera desde el año 1980. Tiene una capacidad de tratamiento de 200 l/s de agua cruda procedentes de las captaciones Río Grande y Porcón, que se distribuyen en dos módulos con capacidades de 120 l/s y 80 l/s respectivamente. La PTAP El Milagro es del tipo convencional, cuenta con los siguientes componentes: cámara de reunión de agua cruda, cámara de mezcla rápida, presedimentador, cámara de floculación, sedimentadores, filtros rápidos y cisterna de agua filtrada. Para el lavado de filtros rápidos sólo se utiliza equipo electromecánico.</p>
--	--	---



	<p>(Coordenadas UTM (WGS 84)</p> <p>Este: 772367.98</p> <p>Norte: 9213392.66</p> <p>Altitud: 2813.97</p>	<p>Está resguardada por un cerco perimétrico y el terreno que ocupan cuenta con saneamiento físico – legal. Su mantenimiento está programado trimestralmente, además tienen un laboratorio de control de procesos donde se registran los parámetros de turbiedad, pH y cloro residual, así como la evaluación de la dosificación con el equipo de prueba de jarras.</p> <p>Es importante mencionar que dentro del proyecto “Mejoramiento del sistema de tratamiento de agua potable de la ciudad de Cajamarca” con código SNIP 361567 y financiado por la minera Yanacocha, en el año 2019 se mejoró el decantador del módulo de 80 l/s para tratar 120 l/s, así como, la instalación del sistema de tratamiento de lodos y una planta de tratamiento patentada compacta de tecnología americana con una capacidad de 120 l/s para el tratamiento de agua potable, con este proyecto se amplió la capacidad de producción hasta 360 l/s. Finalmente, la desinfección se realiza a través de un sistema de cloración con la inyección de cloro gas suministrado por cilindros de 907 kg.</p>
	<p>Santa Apolonia</p>	<p>Se encuentra a 0.80 km al este de la ciudad de Cajamarca con respecto a su Plaza de Armas cerca al mirador Santa Apolonia, opera desde el año 1942. La planta es del tipo hidráulico convencional de filtración lenta, y se provee de agua cruda procedente de la captación Ronquillo. Cuenta con dos módulos en paralelo, construidos en el año 1941 y 1945, respectivamente. La PTAP Santa Apolonia está conformado por los siguientes componentes: cámara de reunión, mezcla rápida, unidades de floculación, unidades de sedimentación y filtros lentos.</p>



	<p>(Coordenadas UTM (WGS 84)</p> <p>Este: 773732.92</p> <p>Norte: 9207637.28</p> <p>Altitud: 2796.54</p>	<p>Actualmente se trata en promedio 80 l/s, en épocas de sequía la producción de agua potable tiende a disminuir significativamente. Está resguardada por un cerco perimétrico y el terreno que ocupan cuenta con saneamiento físico – legal. Su mantenimiento está programado trimestralmente, además tienen un laboratorio de control de procesos donde se registran los parámetros de turbiedad, pH y cloro residual, así como la evaluación de la dosificación con el equipo de prueba de jarras.</p> <p>El proyecto “Mejoramiento del sistema de tratamiento de agua potable de la ciudad de Cajamarca” con código SNIP 361567, contempla la ampliación de la PTAP Santa Apolonia mediante la construcción de un nuevo módulo con capacidad de producción de 60 l/s. Finalmente, el proceso de desinfección se realiza a través de un sistema de cloración dual con inyección de cloro gas que utiliza cilindros de 68 kg y cuenta con las cadenas de sujeción para los cilindros operativos y de reserva, las balanzas y los rotámetros.</p>
Almacenamiento	Reservorio R-01	<p>Se encuentra ubicado al costado de las instalaciones de la PTAP Santa Apolonia, en el Jr. Cruz de Piedra N° 150, fue construido en el año 1942, es un reservorio apoyado, semienterrado, cilíndrico y con una capacidad de almacenamiento de 1 000 m³. Está resguardada por un cerco perimétrico y el terreno donde se ubica cuenta con saneamiento físico – legal.</p> <p>El funcionamiento del reservorio es de cabecera, recibe el agua potable de la PTAP Santa Apolonia por gravedad y abastece al sector R1, en la caseta de válvulas tiene dos equipos de bombeo de 75 HP que bombean agua hacia el reservorio R-03 en horario variable, el caudal de bombeo es registrado con un</p>
	<p>(Coordenadas UTM (WGS 84)</p> <p>Este: 773652.83</p> <p>Norte: 9207690.74</p> <p>Altitud: 2792.32</p>	



		<p>macromedidor siendo aproximadamente de 45 l/s. En este reservorio se miden los caudales de entrada y salida (aducción) con macromedidor.</p>
	Reservorio R-02	<p>Ubicado en la Mz. A - 80 Barrio Pencapampa - Lucmacucho Alto A - 8, fue construido en el año 1980, es un reservorio apoyado circular con techo abovedado y tiene una capacidad de almacenamiento de 2 500 m³. Está resguardada por un cerco perimétrico y el terreno donde se ubica cuenta con saneamiento físico – legal.</p>
	<p>(Coordenadas UTM (WGS 84) Este: 773049.98 Norte: 9208506.06 Altitud: 2785.84</p>	<p>Su funcionamiento es de cabecera, recibe el agua potable de la PTAP El Milagro por gravedad y abastece al sector R2, este reservorio cuenta en la parte externa con un medidor de nivel junto a una regla graduada y tres macromedidores, uno para medir caudal de entrada y otros dos para los caudales de salida (aducción), sin embargo, uno de ellos se encuentra inoperativo, asimismo el operador dispone con equipos de medición de cloro residual y turbidímetro.</p>
	Reservorio R-03	<p>Localizado en Jr. Loreto 569A Barrio Santa Apolonia, esquina Loreto y Ciro Alegría, fue construido en el año 1980, es un reservorio apoyado de forma circular y tiene una capacidad de almacenamiento de 750 m³. Está resguardada por un cerco perimétrico y el terreno donde se ubica cuenta con saneamiento físico – legal.</p>



	(Coordenadas UTM (WGS 84) Este: 773612.77 Norte: 9207410.19 Altitud: 2849.68	<p>Su funcionamiento es de cabecera, recibe el agua potable por bombeo del reservorio R-01 y abastece al sector R3. En la parte externa tiene un medidor de nivel junto a una regla graduada y el operador cuenta con un equipo de medición de cloro residual. En la caseta de válvulas dispone de dos equipos de bombeo de 75 HP que bombean agua hacia el reservorio R-05 en horario variable, el caudal de bombeo es registrado con un macromedidor siendo aproximadamente de 23 l/s. En este reservorio se miden los caudales de entrada y salida (aducción) con macromedidor.</p>
	Reservorio R-04	<p>Ubicado en Jr. Pelatéreos K - 5A Barrio Santa Elena Alta, fue construido en el año 2005, es un reservorio apoyado de forma circular y tiene una capacidad de almacenamiento de 1 500 m³. Por problemas estructurales, el reservorio R-04 dejó de funcionar, en su reemplazo entró en funcionamiento el reservorio R-06 a partir del año 2014.</p>
	(Coordenadas UTM (WGS 84) Este: 732114.01 Norte: 9595405.41 Altitud: 2789.56	
	Reservorio R-05	<p>Situado en la Mz. C 22A Barrio Delta, fue construido en el año 2009, es un reservorio apoyado de forma circular y tiene una capacidad de almacenamiento de 350 m³. Está resguardada por un cerco perimétrico y el terreno donde se ubica cuenta con saneamiento físico – legal. Recibe el agua potable por bombeo del reservorio R-03 y abastece al sector R5. En este reservorio se mide el caudal de salida (aducción) con macromedidor y el operador no cuenta con equipo de medición de cloro residual</p>
	(Coordenadas UTM (WGS 84) Este: 773226 Norte: 9207118 Altitud: 2955.55	



	Reservorio R-06	<p>Está ubicado en Jr. Pelatéreos K-5A Barrio Santa Elena Alta junto al reservorio R-04 (inoperativo), fue construido en el año 2014, es un reservorio apoyado de forma circular y tiene una capacidad de almacenamiento de 1 500 m³. Está resguardada por un cerco perimétrico y el terreno donde se ubica cuenta con saneamiento físico – legal.</p> <p>Recibe el agua potable de la PTAP El Milagro por gravedad y abastece al sector R6, cuenta en la parte externa con un medidor de nivel junto a una regla graduada y tres macromedidores, uno para medir caudal de entrada y otros dos para los caudales de salida (aducción), sin embargo, uno de ellos se encuentra inoperativo, asimismo el operador dispone de un equipo de medición de cloro residual.</p>
	(Coordenadas UTM (WGS 84) Este: 774699 Norte: 9206175 Altitud: 2789.56	
Líneas de conducción de agua tratada	Desde PTAP El Milagro hasta reservorios R2 y R6	<p>Existe una línea de conducción de agua tratada desde la PTAP El Milagro hasta los reservorios R-02 y R-06 que está conformada por tres tramos, el primero tiene una longitud de 5 521.3 m de HFD de 24", que inicia desde la PTAP el Milagro hasta el reservorio R-02; seguido del segundo tramo que tiene una longitud de 3 154.9 m de HFD de un diámetro de 24" que va desde reservorio R-02 hasta el cruce de la Av. Argentina y Av. Independencia, finalmente el tercer tramo tiene una longitud de 336.8 m de HFD de 16" que comienza desde el cruce de la Av. Argentina y Av. Independencia hasta el reservorio R-06.</p> <p>Esta línea de conducción de agua tratada tiene una longitud total de 9 013 m, compuesta por tuberías de 16 y 24 pulgadas de diámetro y presenta 15 años de antigüedad.</p>
	Referencias Tramo 1: - Inicio: PTAP El Milagro - Fin: Reservorio R2. Tramo 2: - Inicio: Reservorio R2. - Fin: Cruce Av. Argentina/Av. Independencia. Tramo 3: - Inicio: Cruce Av. Argentina/Av. Independencia. - Fin: Reservorio R6.	



Línea de impulsión de agua tratada	Desde el reservorio R-01 hasta el reservorio R-03	Se inicia en la estación de bombeo del reservorio R-01 descargando en el reservorio R-03. Se encuentra entre las cotas 2 810 y 2 867, tiene una longitud de 409.8 m está implementado a través de una tubería de 8" de AC con 40 años de antigüedad. Presenta una capacidad máxima de conducción de 60 l/s, de igual forma la capacidad máxima de bombeo es de 46 l/s. Este sistema cuenta con dos bombas, que funcionan en forma alternada y reciben un mantenimiento periódico de acuerdo a lo programado.
	(Coordenadas UTM (WGS 84)) - Inicio: R-01 Este: 773652.83 Norte: 9207690.74 Altitud: 2792.32 - Fin: R-03 Este: 773612.77 Norte: 9207410.19 Altitud: 2849.68	
	Desde el reservorio R-03 hasta el reservorio R-05	Se inicia en la estación de bombeo del reservorio R-03 descargando en el reservorio R-05, tiene una longitud de 508.3 m a través de una tubería de 6" de hierro PVC con una antigüedad de 10 años. Este sistema cuenta con dos bombas, que funcionan en forma alternada.
	(Coordenadas UTM (WGS 84)) - Inicio: R-03 Este: 773612.77 Norte: 9207410.19 Altitud: 2849.68 - Fin: R-05 Este: 773226 Norte: 9207118 Altitud: 2955.55	
Estación de bombeo de agua potable	Estación de bombeo R1	Se encarga de garantizar el llenado del reservorio R-03, sus características son: - Potencia en HP motor: Equipo N°1: 75/Equipo N°2: 75 - Horario de funcionamiento (horario variable): 18:00 – 05:00/ 06:00 – 10:00
	(Coordenadas UTM (WGS 84)) Este: 773652.83 Norte: 9207690.74 Altitud: 2792.32	



	Estación de bombeo R3	<p>Se encarga de garantizar el llenado del reservorio R-05, sus características son:</p> <p>- Potencia en HP motor:</p> <p>Equipo N°1: 75</p> <p>Equipo N°2: 75</p> <p>- Horario de funcionamiento (horario variable):</p> <p>02:00 – 05:00</p>
	<p>(Coordenadas UTM (WGS 84)</p> <p>Este: 773612.77</p> <p>Norte: 9207410.19</p> <p>Altitud: 2849.68</p>	
Redes matrices y de distribución		<p>El sistema de agua potable de la localidad de Cajamarca, tiene 37.6 km de redes matrices (primarias) de diferentes diámetros. En cuanto a las tuberías de distribución, la localidad de Cajamarca cuenta con 253.8 km de redes de diferentes diámetros. El 27% de estas tuberías tienen más de 31 años de antigüedad.</p> <p>Las líneas de distribución están organizadas en zonas de presión, delimitadas por válvulas de seccionamiento que son operadas a criterio del operador.</p>



Detalle de las Redes

Tabla N° 19. Redes matrices

Diámetro (pulg)	Longitud acumulada de tubería por rango de años de antigüedad (en ml.)							Total por diámetro
	0 - 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	21 - 25	26 - 30	31 a más	
5	0	442	0	0	0	0	795	1 237
6	288	1 830	3 284	765	13 717	522	4 933	25 338
8	0	0	1 519	33	1 720	115	4 689	8 077
10	0	0	281	0	266	0	1 332	1 880
12	0	0	55	0	198	402	503	1 158
Total	288	2 272	5 139	799	15 901	1 040	12 252	37 690

Fuente: EPS Sedacaj S.A.

Elaboración: Dirección de Regulación Tarifaria (DRT) – SUNASS.

Tabla N° 20. Redes de distribución

Diámetro (pulg)	Longitud acumulada de tubería por rango de años de antigüedad (en ml.)							Total por diámetro
	0 - 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	21 - 25	26 - 30	31 a más	
1	128	78	0	48	148	59	17	479
2	127	630	206	0	140	0	313	1 417
2,5	0	110	0	0	0	0	757	867
3	2 211	16 035	13 727	7 428	7 044	1 212	21 421	69 078
4	2 653	19 640	49 044	8 337	47 527	10 461	44 354	182 017
Total	5 119	36 494	62 977	15 814	54 859	11 732	66 862	253 858

Fuente: EPS Sedacaj S.A.

Elaboración: Dirección de Regulación Tarifaria (DRT) – SUNASS.

Red de Alcantarillado	Cuerpo Receptor	El cuerpo receptor del sistema de alcantarillado sanitario de toda la ciudad de Cajamarca es el río Mashcón. Cabe indicar que, EPS Sedacaj S.A. con la finalidad de adecuarse al cumplimiento de los Límites máximos permisibles (LMP) para los vertimientos y Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el cuerpo receptor, se registró en el año 2018 en el Registro Único para el Proceso de Adecuación Progresiva – RUPAP, acogiéndose al proceso de adecuación progresiva en el marco del DL. N° 1285 y el D.S. N° 010 – 2017 – VIVIENDA.
	(Coordenadas UTM (WGS 84) - Punto de vertimiento 01 Este: 778514 Norte: 9207191 - Punto de vertimiento 02 Este: 779361 Norte: 9205332 - Punto de vertimiento 03 Este: 776555 Norte: 9209586 - Punto de vertimiento 04 Este: 775980 Norte: 9206945	



Red de colectores primarios y secundarios

En la ciudad de Cajamarca se atiende a un total de 44 246 usuarios de alcantarillado (marzo 2020). La recolección de aguas residuales, se hace a través de una red de colectores que está distribuido en colectores principales con una longitud de 13.8 km de redes y colectores secundarios con un total de 277.7 km de redes. Cabe resaltar que el 22.7% de estas tuberías tienen más de 31 años de antigüedad.

Detalle de las Redes Colectoras

Tabla N° 21. Colectores primarios

Diámetro (pulg)	Longitud acumulada de tubería por rango de años de antigüedad (en ml.)							Total por diámetro
	0 - 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	21 - 25	26 - 30	31 a más	
10	597,1	78,0	5 264,6	0,0	2 363,0	290,1	319,6	8 912,4
12	0,0	0,0	2 585,1	1 093,2	254,8	377,9	419,4	4 730,4
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	243,5	243,5
Total	597,1	78,0	7 849,7	1 093,2	2 617,8	668,0	982,5	13 886,3

Fuente: EPS Sedacaj S.A.

Elaboración: Dirección de Regulación Tarifaria (DRT) – SUNASS.

Tabla N° 22. Colectores secundarios

Diámetro (pulg)	Longitud acumulada de tubería por rango de años de antigüedad (en ml.)							Total por diámetro
	0 - 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	21 - 25	26 - 30	31 a más	
4	0,0	0,0	925,5	0,0	0,0	0,0	0,0	925,5
6	969,1	2 562,9	3 501,8	726,4	798,6	1 856,9	8 754,4	19 170,1
8	14 326,5	43 380,2	50 434,0	13 485,6	55 230,7	22 680,6	56 196,8	255 734,3
10	0,0	502,3	0,0	0,0	729,9	0,0	386,1	1 618,3
12	0,0	241,8	0,0	0,0	67,9	0,00	0,0	309,6
Total	15 295,5	46 687,1	54 861,4	14 212,0	56 827,1	24 537,4	65 337,3	277 757,8

Fuente: EPS Sedacaj S.A.

Elaboración: Dirección de Regulación Tarifaria (DRT) – SUNASS.

Emisor

De la información proporcionada por la EPS Sedacaj S.A., existen siete emisores distribuidos en la ciudad, estas son; E. Norte, E. Fonavi II, E. San Roque, E. El Inca, E. Este, E. Real Plaza y E. de descarga. Cuenta con 27 km de redes emisores de aguas servidas, el 54% se encuentra deteriorado y el sistema tiene una antigüedad de más de 25 años, de los cuales el emisor El Inca tiene más de 50 años de antigüedad.



Tabla N° 23. Detalle de los emisores

Nombre	Referencia	Diámetro (pulgadas)	Longitud (m)	Antigüedad (años)	Tipo de tubería
E. Norte	Av. Vía de Evitamiento Norte/Jr. Mariano Ibérico	16	3 248,80	25	CSN
E. Fonavi II	Fonavi II	10 - 12	825,95	35 - 10	CSN, PVC
E. San Roque	Av. Hoyos Rubio/Jr. San Roque	12	1 716,52	25	CSN
E. El Inca	Jr. El Inca	16	2 890,88	50	AC, CSN
E. Este	Av. Luis Rebaza Neyra/Av. La Cantuta	16	1 611,31	25	CSN
E. Real Plaza	C.C. Real Plaza	14	1 072,82	8	PVC
E. de Descarga		16 - 18	2 480,38	50	CSN
Total			13 846,66		

Fuente: EPS Sedacaj S.A.

Elaboración: Dirección de Regulación Tarifaria (DRT) – SUNASS.

Estación de bombeo de aguas residuales	Caseta de Bombeo “Las Torrecitas”	El sistema “Las Torrecitas”, viene funcionando hace más de 35 años, la cámara de bombeo corresponde a las zonas bajas de Cajamarca (Las Torrecitas, Campo Real, Condado Real y otras). Cuenta con un tablero trifásico la cual funciona de manera directa, además tiene dos bombas las cuales ya han cumplido su vida útil. Asimismo cuenta con un grupo electrógeno que es alimentado con petróleo, las cuales reciben un mantenimiento trimestral.
	(Coordenadas UTM (WGS 84)) Este: 776393 Norte: 9208942 Altitud: 2686	
	Cámara de Bombeo “Ajoscancha”	La EPS Sedacaj S.A. colocó nuevo sistema de tratamiento de aguas residuales en el sector Ajoscancha, que viene funcionando desde febrero del 2020, el mismo que benefició a más de 500 familias de la zona sur – este de la ciudad de Cajamarca.

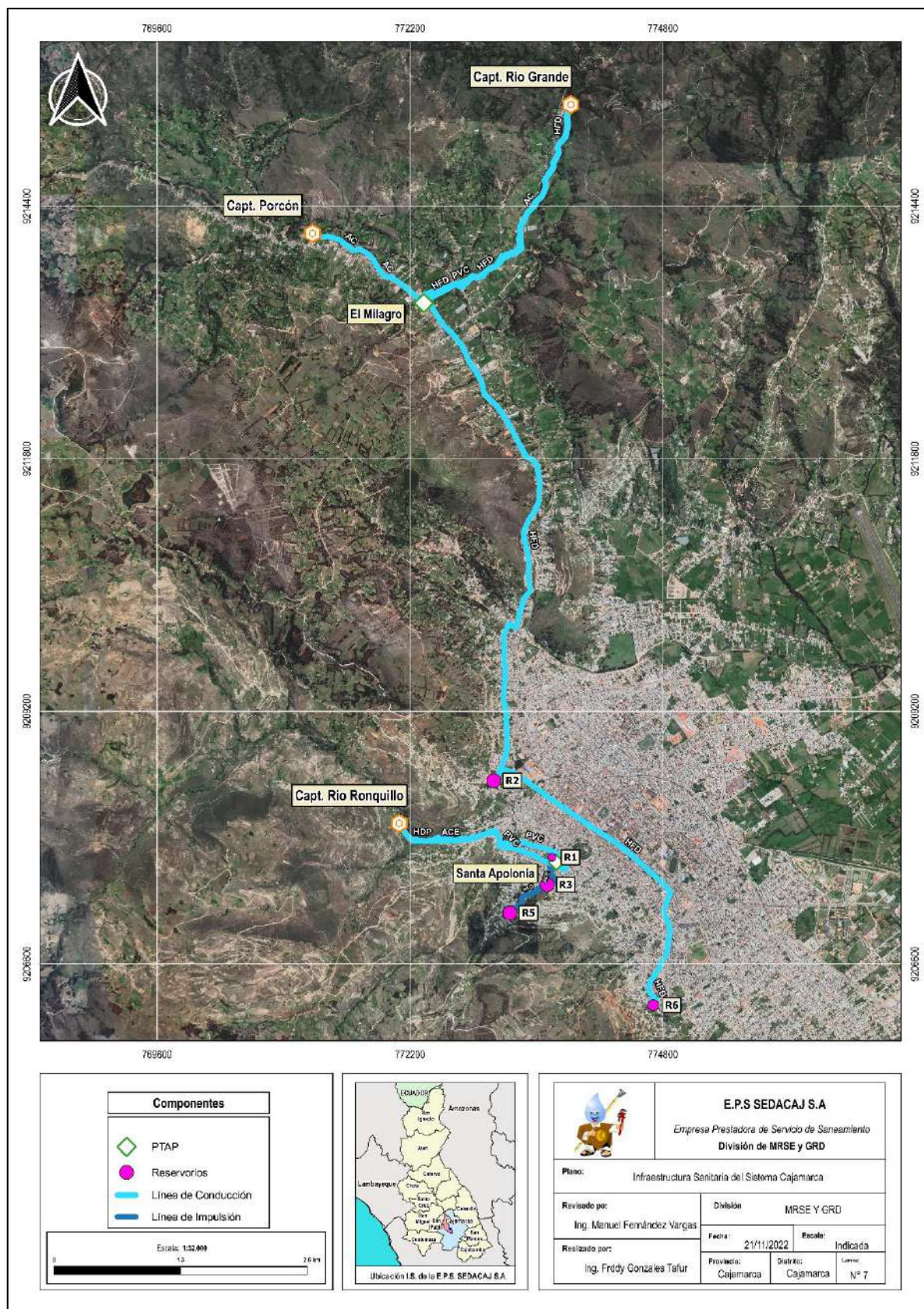


	<p>(Coordenadas UTM (WGS 84)</p> <p>Este: 777637.05</p> <p>Norte: 9206551.57</p> <p>Altitud: 2661.897</p>	<p>Este sistema cuenta con una cámara de bombeo de aguas residuales automatizada, la cual recolecta el agua residual del sector Ajoscancha para luego mediante dos bombas con capacidad de caudal de 8 litros por segundo la envíen a un buzón de la red de alcantarillado existente, a través de una línea de impulsión de 90 mm de diámetro de material HDPE. Además, esta equipada con grupo electrógeno de 10 Kva de potencia para posibles cortes de fluido eléctrico.</p>
<p>Planta de Tratamiento de Aguas Residuales</p>		<p>El tratamiento de las aguas residuales generadas en la localidad de Cajamarca, se realizaba por medio de una planta de tratamiento conformada por seis lagunas de estabilización facultativas a nivel primario. La PTAR inició sus operaciones en 1982, tratando en promedio 40 l/s. Operó hasta el año 2004, fecha en que se interrumpió el tratamiento debido al inicio las obras de mejoramiento, incluidas dentro del proyecto financiado por el Kfw. En el año 2007 funcionó parcialmente como parte del Plan de Emergencia (debido a que las obras de mejoramiento planteadas con el crédito de la Kfw no fueron culminadas).</p> <p>A la fecha la PTAR no está en funcionamiento. Pero al año 2017, se encuentra en elaboración (nivel de pre inversión) el proyecto denominado: Instalación de Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de la Ciudad de Cajamarca con código SNIP 284593.</p>
	<p>(Coordenadas UTM (WGS 84)</p> <p>Este: 776772</p> <p>Norte: 9207810</p> <p>Altitud: 2674</p>	

Fuente: Estudio Tarifario de la EPS Sedacaj S.A. – SUNASS.



Gráfico N° 12. Infraestructura Sanitaria del Sistema Cajamarca



Fuente: Elaboración Propia



9. Capítulo II: Escenario del Riesgo: Identificación del Peligro

La entidad técnica científica CENEPRED mediante el “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 02 Versión”, clasifica el peligro según su origen, en dos tipos; aquellos generados por fenómenos naturales y los inducidos por la acción humana.

9.1. Clasificación de los Peligros

9.1.1. Peligros generados por fenómenos de origen natural

Los peligros generados por fenómenos de origen natural se clasifican en tres grupos, tal como se muestra a continuación:

Tabla N° 24. Clasificación de peligros por fenómenos de origen natural

Peligros generados por fenómenos de geodinámica interna	Peligros generados por fenómenos de geodinámica externa	Peligros generados por fenómenos hidrometeorológicos y oceanográficos
<ul style="list-style-type: none"> - Sismos. - Tsunamis o maremotos. - Vulcanismo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Caídas. - Volcamiento. - Deslizamiento de roca o suelo. - Flujo (aluvión o huayco). - Reptación de suelos. - Deformaciones. - Gravitacionales profundos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inundación. - Lluvias fuertes. - Oleajes anómalos. - Sequía. - Descenso de la temperatura. - Granizadas. - Fenómeno El Niño. - Fenómeno La Niña. - Tormentas Eléctricas. - Vientos fuertes. - Erosión. - Incendios forestales. - Olas de calor y frío. - Desglaciación.

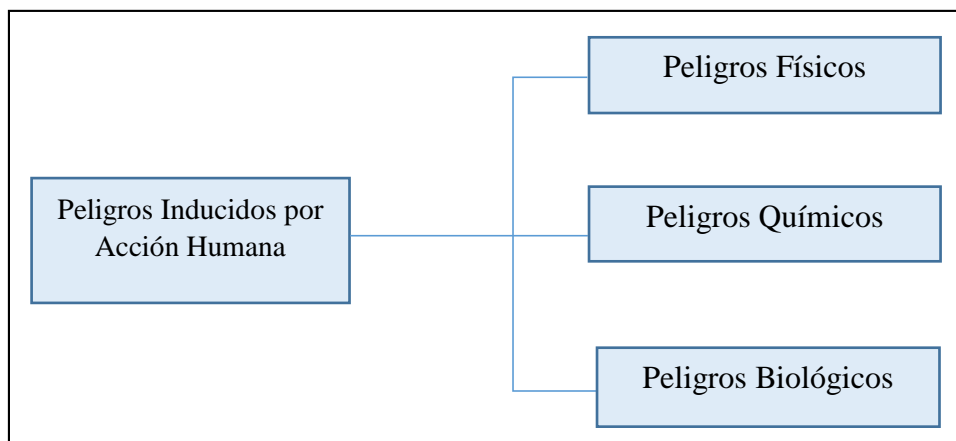
Fuente: Cenepred, Manual para la evaluación de riesgos por fenómenos naturales, 2013.

9.1.2. Peligros inducidos por la acción humana

Los peligros inducidos por acción humana se clasifican en tres grupos, tal como se muestra a continuación:



Esquema N° 1. Clasificación de peligros por acción humana



Fuente: Cenepred, Manual para la evaluación de riesgos por fenómenos naturales, 2013.

9.2. Metodología de la identificación de los peligros de los sistemas de la I.S.

9.2.1. Identificación de peligros

El cambio climático y sus impactos vienen generando grandes visiones para enfrentarlos, dichos cambios en los factores climáticos como; la precipitación intensa, los veranos prolongados, etc., traen un sin número de consecuencias para la infraestructura de saneamiento, ya que algunas componentes de sus sistemas se encuentran expuestas a diferentes peligros, tales como; hidrometeorológicos y geodinámicos, además de los antrópicos.

Para ello, se ha recopilado la información disponible de los estudios publicados por entidades técnico científicas como; INDECI, INGEMMET, SENAMHI, ANA, información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, geología y geomorfología; donde se determinó de manera independiente los peligros, considerando la zona de ubicación de acuerdo a sus aspectos físicos, la mayor o menor ocurrencia, frecuencia y la severidad para la infraestructura de saneamiento; los cuales se definen a través de la Guía N° 191 – 2018 – Vivienda; con su Tabla N° 2 – 01. Identificación de Peligros.

Los peligros que más se vienen suscitando, que ponen en riesgo a la I.S. y que interrumpen el proceso de producción de agua potable en la localidad son:

- **Lluvias intensas:** Es un fenómeno meteorológico en el cual la caída de agua tiene un volumen mayor a la capacidad de absorción de la



tierra, esto provoca las crecidas de ríos, inundaciones y deslizamientos de tierra.

- **Inundaciones:** Invasión lenta o violenta de aguas de río, lagunas o lagos, debido a fuertes precipitaciones fluviales en el territorio nacional, en algunos casos se presentan de forma gradual en llanuras y de forma súbita en regiones montañosas de alta pendiente, se producen en un lapso de horas o días, pero otra vez suele ser intempestivas y requieren medidas rápidas de protección.
- **Deslizamientos:** Son los desplazamientos violentos de grandes masas de tierra y rocas, se producen por la inestabilidad de un talud y la excesiva humedad, como producto de las abundantes lluvias y la fuerte pendiente de los suelos, los aludes de barro (flujos de lodo o deslizamientos de barro), son un tipo común de deslizamiento de tierra a gran velocidad que tiende a desplazarse formando canales.
- **Sequías:** Se caracteriza por un prolongado periodo de tiempo anormalmente seco, la causa inicial de toda sequía es la escasez de precipitaciones (sequía meteorológica) lo que deriva en una insuficiencia de recursos hídricos (sequía hidrológica) necesario para abastecer la demanda existente en una población.
- **Erosión:** Capacidad potencial de la lluvia para erosionar, cada tormenta da lugar a una energía de choque dependiente, ante todo, de la intensidad del aguacero que, para una condición de suelo dada, puede provocar una determinada cantidad de erosión.

9.2.2. Evaluación de los niveles de peligros

La metodología para la evaluación del nivel de peligro, se define en la Guía N° 191 – 2018 – Vivienda, donde se indica el uso de la tabla valorativa de frecuencia y severidad (Tabla N° 2 – 03) y Análisis de los peligros (Tabla N° 2 – 06), como se detalla a continuación;

Tabla N° 25. Valoración de la Frecuencia y Severidad

NIVEL	FRECUENCIA	SEVERIDAD
MUY ALTA	Se tienen registros oficiales de la ocurrencia del fenómeno	- Infraestructura totalmente dañada.
		- Prestación normal del servicio suspendido por tiempo ilimitado.
		- Pérdidas llegan al 100%.



		- Costo de prevención demasiado alto.
ALTA	La aparición del fenómeno causa daños que recuerde la población.	- Nivel de daño alto, pero se pueden tomar medidas efectivas.
		- Pérdidas máximas al 50%.
		- Costo de prevención aceptable con técnicas y materiales adecuados.
		- Infraestructura parcialmente dañada (del 20% al 50% del valor del activo de la empresa).
MEDIA	La población tiene referencias de la presencia del fenómeno, aunque los daños no están presentes.	- Amenaza natural moderada.
		- Pérdidas menores.
		- Costos de prevención aceptable.
		- Infraestructura parcialmente dañada (del 5% al 20% del valor del activo de la empresa).
BAJA	La aparición de este fenómeno natural no es habitual. No se tienen antecedentes históricos recientes.	- Baja probabilidad de fenómenos naturales intensos o de fallas graduales del suelo.
		- Baja amplificación sísmica de los suelos.
		- Costos de prevención mínimos.
		- Infraestructura levemente dañada.

Fuente: Guía N° 191 – 2018 – Vivienda, Tabla N° 2 – 03.

Tabla N° 26. Análisis de los Peligros

		SEVERIDAD			
		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA
FRECUENCIA	Muy Alta	(76% al 100%)	(76% al 100%)	(51% al 75%)	(51% al 75%)
	Alta	(76% al 100%)	(51% al 75%)	(51% al 75%)	(26% al 50%)
	Media	(51% al 75%)	(51% al 75%)	(26% al 50%)	(26% al 50%)
	Baja	(51% al 75%)	(26% al 50%)	(26% al 50%)	(< de 25%)
		NIVEL DE PELIGRO			

Fuente: Guía N° 050 – 2018 – CENEPRED/J.

9.2.3. Determinación de los niveles de peligros

Los cambios en los factores climáticos provocan impactos negativos en la infraestructura sanitaria y de manera directa para la población, ya que estos eventos tal como es su naturaleza, pueden convertirse en peligros



ocasionando un sin número de secuelas, puesto que se vienen manifestando con mayor frecuencia y severidad.

Es por ello, que frente a los peligros identificados a nivel de localidad como; lluvias intensas, inundaciones, deslizamientos, sequías y erosión, se ha realizado la evaluación de las componentes de la infraestructura sanitaria en los tres sistemas de la EPS Sedacaj S.A.; donde se ha determinado que las componentes se encuentran amenazadas por dichos peligros, puesto que cada uno se manifiesta con diferentes impactos; poniendo en riesgo a la infraestructura y a la integridad de los trabajadores.

Para ello, se ha tenido en cuenta los criterios de frecuencia y severidad, donde se ha realizado un análisis exhaustivo en base al levantamiento de información in situ, mediante fichas de campo proporcionadas por la Guía N° 191 – 2018 – Vivienda, para cada componente de la infraestructura sanitaria.



9.3. Sistema de Cajamarca

9.3.1. Identificación de peligros del Sistema Cajamarca

Tabla N° 27. Peligros identificados en la I.S. de la Localidad de Cajamarca

¿Qué eventos peligrosos se han identificado en la localidad de Cajamarca?			
Peligros	Si	No	¿Cómo afectó a los Servicios de Saneamiento (SS)?
Inundaciones	X		Este evento es frecuente en los meses de Enero - Marzo y vuelve a repetirse en los meses de Noviembre – Diciembre, debido a que las lluvias intensas o continuas incrementan el cauce de los ríos tendiendo a cambiar su dirección, provocando el desborde por las llanuras o las terrazas bajas, ocasionando la interrupción del proceso de captación de agua cruda en las tres (03) captaciones como; Río Grande, Río Porcón y Río Ronquillo, además de alterar la seguridad de los trabajadores.
Lluvias Intensas	X		Las lluvias intensas en Cajamarca se presentan con mayor frecuencia durante los meses de Diciembre a Marzo, esto provoca el crecimiento paulatino de los caudales del Río Grande, Río Porcón y Río Ronquillo, hasta superar su capacidad máxima de transporte, ocasionando la inundación de los componentes de la infraestructura sanitaria, además la erosión fluvial se manifiesta de manera reiterativa incrementando la turbiedad, dichas lluvias condicionan las zonas inestables (flujo de detritos), esto interrumpe el proceso de producción del agua potable y aumenta los costos de su procesamiento, en el uso de reactivos para su tratamiento.
Sequías	X		Según Decreto Supremo de la Presidencia del Consejo de Ministros, el 07 de Diciembre del 2016, Cajamarca afrontó un peligro inminente por déficit hídrico, los ríos que abastecen a las Plantas de Tratamiento de Agua Potable del sistema Cajamarca, especialmente la captación Ronquillo en los meses de Abril – Octubre tiende a disminuir hasta 20 l/s, afectado el proceso de producción en la PTAP “Santa Apolonia” la cual abastece a la población cajamarquina en un 30%, pues altera la continuidad del servicio, esto se ve reflejado en la sectorización del servicio de agua potable.
Derrumbes/ Deslizamientos	X		De acuerdo a la ubicación de cada una de las componentes de la infraestructura sanitaria y por los trabajos de investigación realizados por las entidades técnico científicas como INGEMMET, en su inventario de peligros 2007, se determinó que, existen zonas que se ven afectados por este tipo de peligros y aún se encuentran activos, uno de ellos es la zona de Llushcapampa donde se ubica las líneas de conducción que van desde la captación Río Grande hasta la PTAP “El Milagro”, estas zonas en épocas de lluvias intensas tienden a activarse, originando este tipo de peligros, esto se refleja en las roturas de las líneas de conducción de agua cruda. Cabe resaltar, que estas zonas cada vez son más susceptibles.

Fuente: Guía N° 191 – 2018 – Vivienda, Tabla N° 2 – 01.



9.3.2. Susceptibilidad del terreno

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia de la Infraestructura Sanitaria de la EPS Sedacaj S.A. en la localidad de Cajamarca, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

Tabla N° 28. Tabla de Susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factor Condicionante
Precipitación	Pendiente
	Geomorfología
	Geología
	Suelo

Fuente: Elaboración propia.

La metodología a utilizar para la evaluación de los peligros es mediante el procedimiento del Análisis Jerárquico mencionado en el “Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión” (CENEPRED, 2014) y la Guía N° 191 – 2018 – VIVIENDA.

9.3.2.1. Análisis del factor desencadenante

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes.

a. Parámetro: Precipitación

Tabla N° 29. Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación – Percentiles

Precipitación	Mayor P99 (Extremadamente lluvioso)	P95-P99 (Muy lluvioso)	P90-P95 (Lluvioso)	P75-P90 (Moderadamente lluvioso)	Inferior a P75 (Lluvia usual)
Mayor P99 (Extremadamente lluvioso)	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
P95-P99 (Muy lluvioso)	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
P90-P95 (Lluvioso)	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
P75-P90 (Moderadamente lluvioso)	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00



Inferior a P75 (Lluvia usual)	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.06	3.70	8.53	15.33	22.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 30. Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación - Percentiles

Precipitación	Mayor P99 (Extremadament e lluvioso)	P95-P99 (Muy lluvioso)	P90-P95 (Lluvioso)	P75-P90 (Moderadament e lluvioso)	Inferior a P75 (Lluvia usual)	Vector priorización
Mayor P99 (Extremadament e lluvioso)	0.49	0.54	0.47	0.39	0.32	0.441
P95-P99 (Muy lluvioso)	0.24	0.27	0.35	0.33	0.27	0.293
P90-P95 (Lluvioso)	0.12	0.09	0.12	0.20	0.23	0.150
P75-P90 (Moderadament e lluvioso)	0.08	0.05	0.04	0.07	0.14	0.075
Inferior a P75 (Lluvia usual)	0.07	0.05	0.02	0.02	0.05	0.041

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 31. Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenidos del proceso de Análisis Jerárquico de Precipitación

IC	0.058
RC	0.052

Fuente: Elaboración propia.

9.3.2.2. Análisis de los factores condicionantes

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:



a. Parámetro Pendiente

Tabla N° 32. Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

Pendiente	(25 – 50) %	(15 – 25) %	(8 – 15) %	(4 – 8) %	(0 – 4) %
Empinada (25 - 50) %	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Moderadamente empinada (15 – 25) %	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Ligeramente inclinada a moderadamente empinada (8 – 15) %	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Ligeramente inclinada (4 – 8) %	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Nula o casi a nivel (0 – 4) %	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 33. Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

	(25 – 50) %	(15 – 25) %	(8 – 15) %	(4 – 8) %	(0 – 4) %	Vector priorización
Empinada (25 - 50) %	0.56	0.64	0.52	0.43	0.36	0.503
Moderadamente empinada (15 – 25) %	0.19	0.21	0.31	0.31	0.28	0.260
Ligeramente inclinada a moderadamente empinada (8 – 15) %	0.11	0.07	0.10	0.18	0.20	0.134
Ligeramente inclinada (4 – 8) %	0.08	0.04	0.03	0.06	0.12	0.068
Nula o casi a nivel (0 – 4) %	0.06	0.03	0.02	0.02	0.04	0.035

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 34. Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenidos del proceso de Análisis Jerárquico de Pendiente

IC	0.061
-----------	-------



RC

0.054

Fuente: Elaboración propia

b. Parámetro: Geomorfología

Tabla N° 35. Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfológico

Geomorfología	(P – al)	(V – cd)	(RM – rv)	(RMCE – rs)	(RMC – rv)
Vertiente o piedemonte aluvio – lacustre (P – al)	1.00	3	5	7.00	9.00
Vertiente o piedemonte coluvio – deluvio (V – cd)	0.33	1.00	3	5.00	7.00
Montaña en roca volcánica (RM – rv)	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
Montañas y colinas estructurales en roca sedimentaria (RMCE – rs)	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Montañas y colinas en roca volcánica (RMC – rv)	0.11	0.14	0.50	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.64	9.83	16.50	23.00
1/SUMA	0.56	0.22	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 36. Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfológico

Geomorfología	(P – al)	(V – cd)	(RM – rv)	(RMCE – rs)	(RMC – rv)	Vector priorización
Vertiente o piedemonte aluvio – lacustre (P – al)	1.00	3	5	7.00	9.00	0.508
Vertiente o piedemonte coluvio – deluvio (V – cd)	0.33	1.00	3	5.00	7.00	0.264
Montaña en roca volcánica (RM – rv)	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00	0.129
Montañas y colinas estructurales en roca sedimentaria (RMCE – rs)	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00	0.061
Montañas y colinas en roca volcánica (RMC – rv)	0.11	0.14	0.50	0.50	1.00	0.039

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 37. Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenidos del proceso de Análisis Jerárquico de Geomorfología

IC

0.041



RC

0.036

Fuente: Elaboración propia

c. **Parámetro: Geología**

Tabla N° 38. Matriz de comparación de pares del parámetro Geológico

Geología	(Q - fl)	(Nm - huam)	(Po - Po)	(Ki - ca)	(Ki - f)
Deposito fluvial (Q - fl)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Formación Huambos (Nm - huam)	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00
Formación Porculla (Po - po)	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
Formación Carhuaz (Ki - ca)	0.14	0.25	0.33	1.00	2.00
Formación Farrat (Ki - f)	0.11	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.92	8.53	16.50	23.00
1/SUMA	0.56	0.20	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 39. Matriz de normalización de pares del parámetro Geológico

Geología	(Q - fl)	(Nm - huam)	(Po - Po)	(Ki - ca)	(Ki - f)	Vector priorización
Deposito fluvial (Q - fl)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00	0.520
Formación Huambos (Nm - huam)	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00	0.229
Formación Porculla (Po - po)	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00	0.148
Formación Carhuaz (Ki - ca)	0.14	0.25	0.33	1.00	2.00	0.064
Formación Farrat (Ki - f)	0.11	0.17	0.20	0.50	1.00	0.039

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 40. Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenidos del proceso de Análisis Jerárquico de Geología

IC

0.032



RC	0.029
-----------	-------

Fuente: Elaboración propia

d. Parámetro: Suelo

Tabla N° 41. Matriz de comparación de pares del parámetro Suelo

Suelo	(J - H)	(H - L)	(PA)	(T - L)	(AU)
Fluvisol - Phaeozem (J - H)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Phaeozem - Leptosol (H - L)	0.33	1.00	2.00	4.00	7.00
Paramo andosol (PA)	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
Andosol - Leptosol (T - L)	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Casco Urbano (AU)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.89	8.53	15.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.20	0.12	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 42. Matriz de normalización de pares del parámetro Suelo

Suelo	(J - H)	(H - L)	(PA)	(T - L)	(AU)	Vector priorización
Fluvisol - Phaeozem (J - H)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00	0.515
Phaeozem - Leptosol (H - L)	0.33	1.00	2.00	4.00	7.00	0.233
Paramo andosol (PA)	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00	0.145
Andosol - Leptosol (T - L)	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00	0.071
Casco Urbano (AU)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00	0.035

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 43. Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenidos del proceso de Análisis Jerárquico de Suelo

IC	0.045
RC	0.040

Fuente: Elaboración propia



9.3.2.3. Análisis de los parámetros de los factores condicionantes

Tabla N° 44. Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor condicionante

Factores Condicionantes	Pendiente	Geomorfología	Geología	Suelos
Pendiente	1.00	3.00	3.00	5.00
Geomorfología	0.50	1.00	2.00	3.00
Geología	0.33	0.50	1.00	2.00
Suelos	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.83	6.50	11.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.15	0.09

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 45. Matriz de normalización de pares de los parámetros del factor condicionante

Factores Condicionantes	Pendiente	Geomorfología	Geología	Suelos	Vector Priorización
Pendiente	0.49	0.52	0.46	0.45	0.482
Geomorfología	0.25	0.26	0.31	0.27	0.272
Geología	0.16	0.13	0.15	0.18	0.158
Suelos	0.10	0.09	0.08	0.09	0.088

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 46. Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenidos del proceso de Análisis Jerárquico de los parámetros del factor condicionante

IC	0.005
RC	0.005

Fuente: Elaboración propia



9.3.2.4. Parámetros de evaluación

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla N° 47. Matriz de comparación de pares del parámetro Tiempo de Retorno

Tiempo de retorno	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
5 años	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
10 años	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
25 años	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
50 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
100 años	0.11	0.13	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.00	3.66	8.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 48. Matriz de normalización de pares del parámetro Tiempo de Retorno

Tiempo de retorno	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	Vector priorización
5 años	0.50	0.54	0.47	0.43	0.36	0.460
10 años	0.25	0.27	0.35	0.31	0.28	0.292
25 años	0.12	0.09	0.12	0.18	0.20	0.143
50 años	0.07	0.05	0.04	0.06	0.12	0.069
100 años	0.06	0.04	0.02	0.02	0.04	0.036

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 49. Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenidos del proceso de Análisis Jerárquico de Tiempo de Retorno



IC	0.041
RC	0.037

Fuente: Elaboración propia.

9.3.2.5. Niveles de peligro del área de influencia

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Tabla N° 50. Niveles de Peligro

Nivel	Rango		
Muy alto	0.260	$\leq P \leq$	0.460
Alto	0.134	$\leq P <$	0.260
Medio	0.068	$\leq P <$	0.134
Bajo	0.035	$\leq P <$	0.068

Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres - CENEPRED.

Tabla N° 51. Cuadro de niveles de peligro

Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
Muy Alto	Precipitación superior al P99 (extremadamente lluvioso), con una pendiente (0–8)% , geologicamente con Depósitos Aluvial (Q-al) - Fluvial (Q-fl) y Formación Porculla (po-po) con una geomorfología con Vertientes o Piedemonte Aluvio-Lacustre (P-al) / Coluvio-Deluvio (V-cd) y Montaña en roca Volcánica (RM-rv), con un tipo de suelo Fluvisol – Phaeozem – Pamo andosol y Andosol – Leptosol y un promedio mayor de 3 eventos asociados a precipitaciones por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño.	$0.260 \leq P \leq 0.460$
Alto	Con una Precipitaciones de P95 a P99 (muy lluvioso), con una pendiente (15-25)% geológicamente con Depósitos Fluviales (Q-fl) / Formación Porculla (po-po) y Formación Farrat (Ki-f) con una geomorfología Vertiente o piedemonte aluvio-lacustre (P-al) / Montaña en roca volcánica (RM-rv) / Montañas y colinas en roca volcánica (RMC-rv) y con tipo de suelo Paramo andosol / Andosol – Leptosol / Fluvisol	$0.134 \leq P < 0.260$

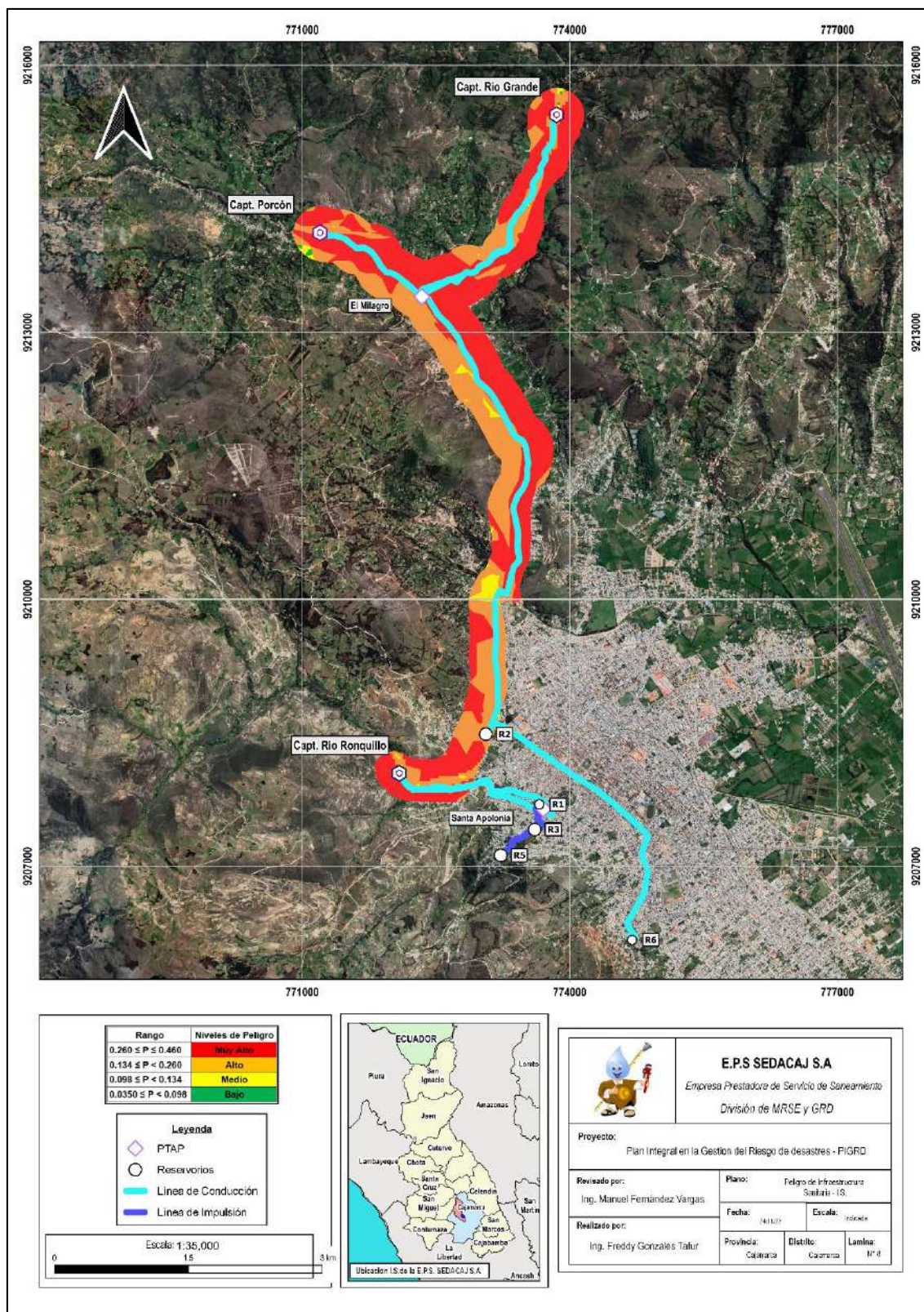


	– Phaeoze y Phaeozem - Leptosol,- con un promedio de 3 a 4 eventos asociados a precipitaciones por año.	
Medio	Con una precipitación P90 a P95 (lluvioso), con una pendiente (<50)% geológicamente con Depósitos Fluviales (Q-fl) / Formación Porculla (po-po) / Formación Farrat (Ki-f) y una Formación Carhuaz (Ki-ca) con una geomorfología con Depósitos Fluviales (Q-fl) / con una geomorfología Vertiente o piedemonte aluvio-lacustre (P-al) / Montañas y colinas en roca volcánica (RMC-rv) y Montañas y colinas estructurales en roca sedimentaria (RMCE-rs) y con un tipo de suelo Phaeozem – Leptosol / Paramo andosol / andosol / Andosol y casco urbano, 1 a 3 eventos asociados a precipitaciones por año.	$0.068 \leq P < 0.134$
Bajo	Con una precipitación de inferior a P75 a P90 (moderadamente lluvioso y/o lluvia usual), con una pendiente >25% geológicamente con Formación Carhuaz (Ki-ca) y Formación Farrat (Ki-f) y con tipo de suelo Andosol – Leptosol, con un promedio menor a 2 eventos asociados a precipitaciones por año.	$0.035 \leq P < 0.068$

Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres - CENEPRED.



Gráfico N° 13. Mapa de Peligros de la I.S.



Fuente:

Elaboración

Propia.



9.3.3. Evaluación del nivel de peligro del Sistema Cajamarca

Tabla N° 52. Frecuencia y Severidad de los Peligros – Sistema Cajamarca

PELIGROS IDENTIFICADOS	Si	No	FRECUENCIA (a)				SEVERIDAD (b)			
			BAJA (B)	MEDIA (M)	ALTA (A)	MUY ALTA (MA)	BAJA (B)	MEDIA (M)	ALTA (A)	MUY ALTA (MA)
INUNDACIÓN										
1. ¿Existe en la zona problemas de inundación?	X			X				X		
2. ¿Existe sedimentación en el rio o la quebrada próxima?	X			X				X		
3. ¿La inundación afectaría el sistema?	X			X				X		
LLUVIAS INTENSAS										
1. ¿Se tiene antecedentes de lluvias intensas?	X				X				X	
2. ¿Afectarían algún componente del sistema?	X				X				X	
EROSIÓN										
1. ¿Existe procesos de erosión?	X		X				X			
2. ¿Existe mal drenaje de suelos?	X		X				X			
DESLIZAMIENTOS										
1. ¿Existe antecedentes de derrumbes?	X				X			X		
2. ¿Existe antecedentes de inestabilidad o fallas geológicas?	X				X			X		
3. ¿Han afectado a las fuentes de agua?	X				X			X		
SEQUÍA										
1. ¿Se ha producido sequía en la zona?	X				X				X	
2. ¿Han afectado a las fuentes de agua?	X				X				X	

Fuente: Guía N° 191 – 2018 – Vivienda, Tabla N° 2 – 02.



Tabla N° 53. Reportes de Exposición al Peligro de la I.S. de la Localidad de Cajamarca

LOCALIDAD	PELIGRO	FRECUENCIA	SEVERIDAD	NIVEL DE PELIGRO
Distrito de Cajamarca	Inundación	Media	Media	MEDIO
	Lluvias Intensas	Alta	Alta	ALTO
	Erosión	Baja	Baja	BAJO
	Deslizamientos	Alta	Media	ALTO
	Sequía	Alta	Alta	ALTO

Fuente: Guía N° 191 – 2018 – Vivienda, Tabla N° 2 – 04.

De acuerdo a los estudios realizados por las entidades técnico científicas, levantamiento de información de manera in situ y los reportes de los antecedentes de peligros se identificó cinco (05) peligros de origen natural en la localidad de Cajamarca frente a la I.S, así mismo se evaluó que las lluvias intensas, deslizamientos y sequías se encuentran en un nivel de peligro “**Alto**”, debido a la frecuencia en que ocurren y la severidad que han venido ocasionando en cada una de las componentes de la infraestructura sanitaria, poniendo en riesgo el proceso de producción de agua potable.

Del mismo modo, las inundaciones se encuentran en un nivel de peligro “**Medio**”, ya que este evento no es muy frecuente en la localidad, finalmente la erosión está en un nivel de peligro “**Bajo**”, puesto que la frecuencia con que se manifiesta y el grado de severidad que ocasiona es moderado.



9.3.4. Niveles de peligrosidad – Sistema Cajamarca

Tabla N° 54. Reporte de Exposición al Peligro de la I.S. de la Localidad de Cajamarca

N°	Tipo de Infraestructura	Peligro	Calificación		Nivel del Peligro
			Frecuencia	Severidad	
1	Captación Río Grande	Lluvias Intensas	Alta	Alta	ALTO
		Inundación	Media	Media	MEDIO
		Deslizamiento	Media	Media	MEDIO
		Erosión	Baja	Baja	BAJO
2	Captación Porcón	Lluvias Intensas	Alta	Alta	ALTO
		Inundación	Media	Media	MEDIO
		Deslizamiento	Media	Media	MEDIO
		Sequía	Baja	Baja	BAJO
3	Captación Ronquillo	Lluvias Intensas	Alta	Alta	ALTO
		Inundación	Media	Media	MEDIO
		Deslizamiento	Media	Media	MEDIO
		Erosión	Baja	Baja	BAJO
		Sequía	Alta	Alta	ALTO
4	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP “El Milagro”	Deslizamiento	Alta	Alta	ALTO
5	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Porcón hasta la PTAP “El Milagro”	Deslizamiento	Baja	Baja	BAJO
6	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Ronquillo hasta la PTAP “Santa Apolonia”	Deslizamiento	Baja	Alta	MEDIO
7	PTAP “El Milagro”	Lluvias intensas	Media	Media	MEDIO



		Inundación	Media	Media	MEDIO
8	PTAP "Santa Apolonia"	Deslizamiento	Baja	Baja	BAJO
		Sequía	Media	Media	MEDIO
9	Reservorio R1	Erosión	Baja	Baja	BAJO
10	Reservorio R2	Lluvias intensas	Media	Alta	Alto
		Deslizamiento	Media	Alta	Alto
		Erosión	Baja	Alta	Alta
11	Reservorio R3	Deslizamiento	Media	Media	MEDIO
12	Reservorio R5	Lluvias intensas	Media	Media	MEDIO
13	Reservorio R6	Lluvias intensas	Baja	Baja	BAJO
14	Línea de conducción de agua tratada desde la PTAP El Milagro hasta los reservorios R2 y R6	Sequía	Baja	Baja	BAJO
15	Línea de impulsión desde el reservorio R1 hasta el reservorio R3	Sequía	Baja	Baja	BAJO
16	Línea de impulsión desde el reservorio R3 hasta el reservorio R5	Sequía	Baja	Baja	BAJO
17	Sistema de bombeo de agua potable R1	Lluvias intensas	Baja	Baja	BAJO
18	Sistema de bombeo de agua potable R3	Lluvias intensas	Baja	Baja	BAJO
19	Red de distribución de agua potable	Sequía	Media	Media	MEDIO
20	Caseta de Bombeo Las Torrecitas	Lluvias intensas	Media	Media	MEDIO
		Inundación	Media	Alta	ALTO
21	Caseta de Bombeo Ajoscancha	Lluvias intensas	Media	Alta	ALTO
22	Sistema de Alcantarillado	Lluvias intensas	Alta	Alta	ALTO

Fuente: Guía N° 191 – 2018 – Vivienda, Tabla N° 2 – 05.



Se puede observar que las componentes como; las captaciones, líneas de conducción de agua cruda, PTAPs, reservorios, línea de conducción de agua tratada, líneas de impulsión, sistemas de bombeo de agua potable, red de distribución de agua potable, casetas de bombeo de aguas residuales y el sistema de alcantarillado se ven amenazados por fenómenos naturales tales como; lluvias intensas, inundación, deslizamientos, sequías y erosión, los cuales se convierten en peligros para la I.S., estos se manifiestan con diferentes frecuencias e impactos, de acuerdo a sus características físicas de su ubicación, esto se ve reflejado en (03) tres niveles identificados de peligrosidad frente a la I.S. Teniendo en cuenta que el nivel “Alto” indica que la infraestructura podría presentar daños parciales y que la probabilidad que ocurra dichos eventos y causen impactos a las componentes serían del 51 % al 75%; el nivel “Medio” de peligrosidad, señala que se pueden dar pérdidas menores con costos de prevención aceptables, la probabilidad que ocurra dichos eventos y causen impactos al componente serían del 26 % al 50%; y el nivel “Bajo” de peligrosidad, manifiesta que la infraestructura podría presentar daños leves con costos de prevención mínimos, la probabilidad que ocurran estos eventos y causen daños a la infraestructura sanitaria serían menores al 25%.



9.3.4.1. Determinación de peligrosidad frente a Lluvias Intensas

Tabla N° 55. Reporte de Exposición al Peligro frente a Lluvias Intensas de la I.S. de la Localidad de Cajamarca

N°	Tipo de Infraestructura	Peligro	Calificación		Nivel del Peligro
			Frecuencia	Severidad	
1	Captación Río Grande	Lluvias Intensas	Alta	Alta	ALTO
2	Captación Porcón	Lluvias Intensas	Alta	Alta	ALTO
3	Captación Ronquillo	Lluvias Intensas	Alta	Alta	ALTO
4	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP "El Milagro"	Lluvias Intensas	Baja	Baja	BAJO
5	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Porcón hasta la PTAP "El Milagro"	Lluvias Intensas	Baja	Baja	BAJO
6	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Ronquillo hasta la PTAP "Santa Apolonia"	Lluvias Intensas	Baja	Baja	BAJO
7	PTAP "El Milagro"	Lluvias intensas	Media	Media	MEDIO
8	PTAP "Santa Apolonia"	Lluvias Intensas	Baja	Baja	BAJO
9	Reservorio R1	Lluvias Intensas	Baja	Baja	BAJO
10	Reservorio R2	Lluvias intensas	Alto	Medio	MEDIO
11	Reservorio R3	Lluvias	Baja	Baja	BAJO



		Intensas			
12	Reservorio R5	Lluvias intensas	Media	Media	MEDIO
13	Reservorio R6	Lluvias intensas	Baja	Baja	BAJO
14	Línea de conducción de agua tratada desde la PTAP El Milagro hasta los reservorios R2 y R6	Lluvias Intensas	Baja	Baja	BAJO
15	Línea de impulsión desde el reservorio R1 hasta el reservorio R3	Lluvias Intensas	Baja	Baja	BAJO
16	Línea de impulsión desde el reservorio R3 hasta el reservorio R5	Lluvias Intensas	Baja	Baja	BAJO
17	Sistema de bombeo de agua potable R1	Lluvias intensas	Baja	Baja	BAJO
18	Sistema de bombeo de agua potable R3	Lluvias intensas	Baja	Baja	BAJO
19	Red de distribución de agua potable	Lluvias Intensas	Baja	Baja	BAJO
20	Caseta de Bombeo Las Torrecitas	Lluvias intensas	Media	Media	MEDIO
21	Caseta de Bombeo Ajoscancha	Lluvias intensas	Media	Alta	ALTO
22	Sistema de Alcantarillado	Lluvias intensas	Alta	Alta	ALTO

Fuente: Elaboración Propia



9.3.4.2. Determinación de peligrosidad frente a Inundaciones

Tabla N° 56. Reporte de Exposición al Peligro frente a Inundaciones de la I.S. de la Localidad de Cajamarca

N°	Tipo de Infraestructura	Peligro	Calificación		Nivel del Peligro
			Frecuencia	Severidad	
1	Captación Río Grande	Inundación	Media	Media	MEDIO
2	Captación Porcón	Inundación	Media	Media	MEDIO
3	Captación Ronquillo	Inundación	Media	Media	MEDIO
4	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP "El Milagro"	Inundación	Baja	Baja	BAJO
5	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Porcón hasta la PTAP "El Milagro"	Inundación	Baja	Baja	BAJO
6	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Ronquillo hasta la PTAP "Santa Apolonia"	Inundación	Baja	Baja	BAJO
7	PTAP "El Milagro"	Inundación	Media	Media	MEDIO
8	PTAP "Santa Apolonia"	Inundación	Baja	Baja	BAJO
9	Reservorio R1	Inundación	Baja	Baja	BAJO
10	Reservorio R2	Inundación	Baja	Baja	BAJO
11	Reservorio R3	Inundación	Baja	Baja	BAJO
12	Reservorio R5	Inundación	Baja	Baja	BAJO
13	Reservorio R6	Inundación	Baja	Baja	BAJO
14	Línea de conducción de agua tratada desde la PTAP El Milagro hasta los reservorios R2 y R6	Inundación	Baja	Baja	BAJO



15	Línea de impulsión desde el reservorio R1 hasta el reservorio R3	Inundación	Baja	Baja	BAJO
16	Línea de impulsión desde el reservorio R3 hasta el reservorio R5	Inundación	Baja	Baja	BAJO
17	Sistema de bombeo de agua potable R1	Inundación	Baja	Baja	BAJO
18	Sistema de bombeo de agua potable R3	Inundación	Baja	Baja	BAJO
19	Red de distribución de agua potable	Inundación	Baja	Baja	BAJO
20	Caseta de Bombeo Las Torrecitas	Inundación	Media	Alta	ALTO
21	Caseta de Bombeo Ajoscancha	Inundación	Media	Alta	ALTO
22	Sistema de Alcantarillado	Inundación	Baja	Baja	BAJO

Fuente: Elaboración Propia.

9.3.4.3. Determinación de peligrosidad frente a Deslizamientos

Tabla N° 57. Reporte de Exposición al Peligro frente a Deslizamientos de la I.S. de la Localidad de Cajamarca

N°	Tipo de Infraestructura	Peligro	Calificación		Nivel del Peligro
			Frecuencia	Severidad	
1	Captación Río Grande	Deslizamiento	Media	Media	MEDIO
2	Captación Porcón	Deslizamiento	Media	Media	MEDIO
3	Captación Ronquillo	Deslizamiento	Media	Media	MEDIO
4	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP "El Milagro"	Deslizamiento	Alta	Alta	ALTO
5	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Porcón hasta la PTAP "El Milagro"	Deslizamiento	Baja	Baja	BAJA
6	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Ronquillo hasta la PTAP "Santa Apolonia"	Deslizamiento	Baja	Alta	MEDIO
7	PTAP "El Milagro"	Deslizamiento	Baja	Baja	BAJO



8	PTAP "Santa Apolonia"	Deslizamiento	Baja	Baja	BAJO
9	Reservorio R1	Deslizamiento	Baja	Baja	BAJO
10	Reservorio R2	Deslizamiento	Media	Media	MEDIO
11	Reservorio R3	Deslizamiento	Media	Media	MEDIO
12	Reservorio R5	Deslizamiento	Baja	Baja	BAJO
13	Reservorio R6	Deslizamiento	Baja	Baja	BAJO
14	Línea de conducción de agua tratada desde la PTAP El Milagro hasta los reservorios R2 y R6	Deslizamiento	Baja	Baja	BAJO
15	Línea de impulsión desde el reservorio R1 hasta el reservorio R3	Deslizamiento	Baja	Baja	BAJO
16	Línea de impulsión desde el reservorio R3 hasta el reservorio R5	Deslizamiento	Baja	Baja	BAJO
17	Sistema de bombeo de agua potable R1	Deslizamiento	Baja	Baja	BAJO
18	Sistema de bombeo de agua potable R3	Deslizamiento	Baja	Baja	BAJO
19	Red de distribución de agua potable	Deslizamiento	Baja	Baja	BAJO
20	Caseta de Bombeo Las Torrecitas	Deslizamiento	Baja	Baja	BAJO
21	Caseta de Bombeo Ajoscancha	Deslizamiento	Baja	Baja	BAJO
22	Sistema de Alcantarillado	Deslizamiento	Baja	Baja	BAJO

Fuente: Elaboración Propia.

9.3.4.4. Determinación de peligrosidad frente a Erosión

Tabla N° 58. Reporte de Exposición al Peligro frente a Erosión de la I.S. de la Localidad de Cajamarca



N°	Tipo de Infraestructura	Peligro	Calificación		Nivel del Peligro
			Frecuencia	Severidad	
1	Captación Río Grande	Erosión	Baja	Baja	BAJO
2	Captación Porcón	Erosión	Baja	Baja	BAJO
3	Captación Ronquillo	Erosión	Baja	Baja	BAJO
4	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP “El Milagro”	Erosión	Baja	Baja	BAJO
5	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Porcón hasta la PTAP “El Milagro”	Erosión	Baja	Baja	BAJO
6	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Ronquillo hasta la PTAP “Santa Apolonia”	Erosión	Baja	Baja	BAJO
7	PTAP “El Milagro”	Erosión	Baja	Baja	BAJO
8	PTAP “Santa Apolonia”	Erosión	Baja	Baja	BAJO
9	Reservorio R1	Erosión	Baja	Baja	BAJO
10	Reservorio R2	Erosión	Baja	Baja	BAJO
11	Reservorio R3	Erosión	Baja	Baja	BAJO
12	Reservorio R5	Erosión	Baja	Baja	BAJO
13	Reservorio R6	Erosión	Baja	Baja	BAJO
14	Línea de conducción de agua tratada desde la PTAP El Milagro hasta los reservorios R2 y R6	Erosión	Baja	Baja	BAJO
15	Línea de impulsión desde el reservorio R1 hasta el reservorio R3	Erosión	Baja	Baja	BAJO
16	Línea de impulsión desde el reservorio R3 hasta el reservorio R5	Erosión	Baja	Baja	BAJO
17	Sistema de bombeo de agua potable R1	Erosión	Baja	Baja	BAJO
18	Sistema de bombeo de agua potable R3	Erosión	Baja	Baja	BAJO
19	Red de distribución de agua potable	Erosión	Baja	Baja	BAJO
20	Caseta de Bombeo Las Torrecitas	Erosión	Baja	Baja	BAJO



Gestión Integral de Riesgos de Desastres - GIRD

21	Caseta de Bombeo Ajoscancha	Erosión	Baja	Baja	BAJO
22	Sistema de Alcantarillado	Erosión	Baja	Baja	BAJO

Fuente: Elaboración Propia.

9.3.4.5. Determinación de peligrosidad frente a Sequías

Tabla N° 59. Reporte de Exposición al Peligro frente a Sequías de la I.S. de la Localidad de Cajamarca

N°	Tipo de Infraestructura	Peligro	Calificación		Nivel del Peligro
			Frecuencia	Severidad	
1	Captación Río Grande	Sequía	Baja	Baja	BAJO
2	Captación Porcón	Sequía	Baja	Baja	BAJO
3	Captación Ronquillo	Sequía	Alta	Alta	ALTO
4	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP "El Milagro"	Sequía	Baja	Baja	BAJO
5	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Porcón hasta la PTAP "El Milagro"	Sequía	Baja	Baja	BAJO
6	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Ronquillo hasta la PTAP "Santa Apolonia"	Sequía	Baja	Baja	BAJO
7	PTAP "El Milagro"	Sequía	Baja	Baja	BAJO
8	PTAP "Santa Apolonia"	Sequía	Media	Media	MEDIO
9	Reservorio R1	Sequía	Baja	Baja	BAJO
10	Reservorio R2	Sequía	Baja	Baja	BAJO
11	Reservorio R3	Sequía	Baja	Baja	BAJO
12	Reservorio R5	Sequía	Baja	Baja	BAJO
13	Reservorio R6	Sequía	Baja	Baja	BAJO
14	Línea de conducción de agua tratada desde la PTAP El Milagro hasta los reservorios R2 y R6	Sequía	Baja	Baja	BAJO
15	Línea de impulsión desde el reservorio R1 hasta el reservorio R3	Sequía	Baja	Baja	BAJO



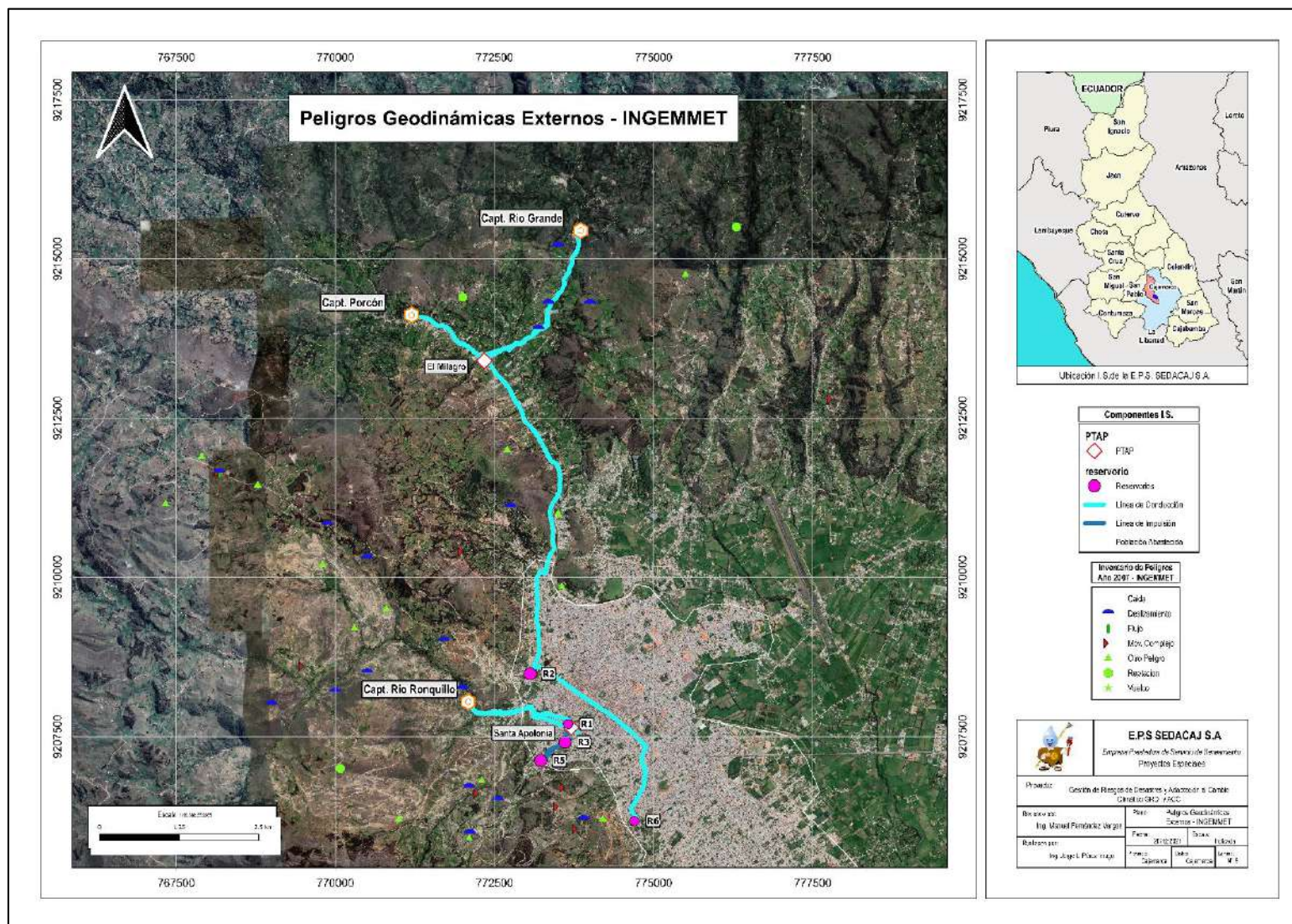
Gestión Integral de Riesgos de Desastres - GIRD

16	Línea de impulsión desde el reservorio R3 hasta el reservorio R5	Sequía	Baja	Baja	BAJO
17	Sistema de bombeo de agua potable R1	Sequía	Baja	Baja	BAJO
18	Sistema de bombeo de agua potable R3	Sequía	Baja	Baja	BAJO
19	Red de distribución de agua potable	Sequía	Media	Media	MEDIO
20	Caseta de Bombeo Las Torrecitas	Sequía	Baja	Baja	BAJO
21	Caseta de Bombeo Ajoscancha	Sequía	Baja	Baja	BAJO
22	Sistema de Alcantarillado	Sequía	Baja	Baja	BAJO

Fuente: Elaboración Propia



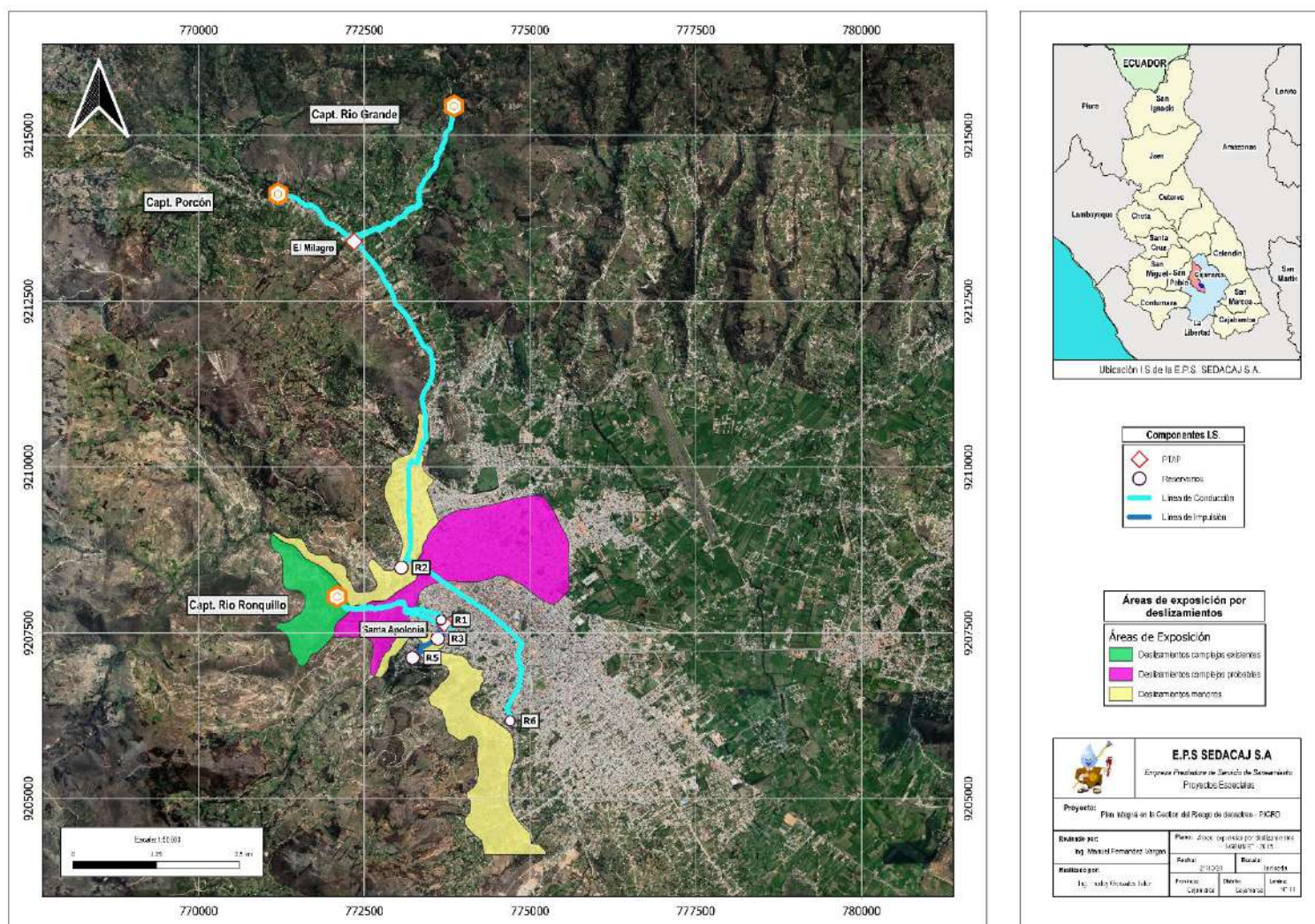
Gráfico N° 14. Mapa de Peligros Geodinámicos Externos – INGEMMET



Fuente: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET



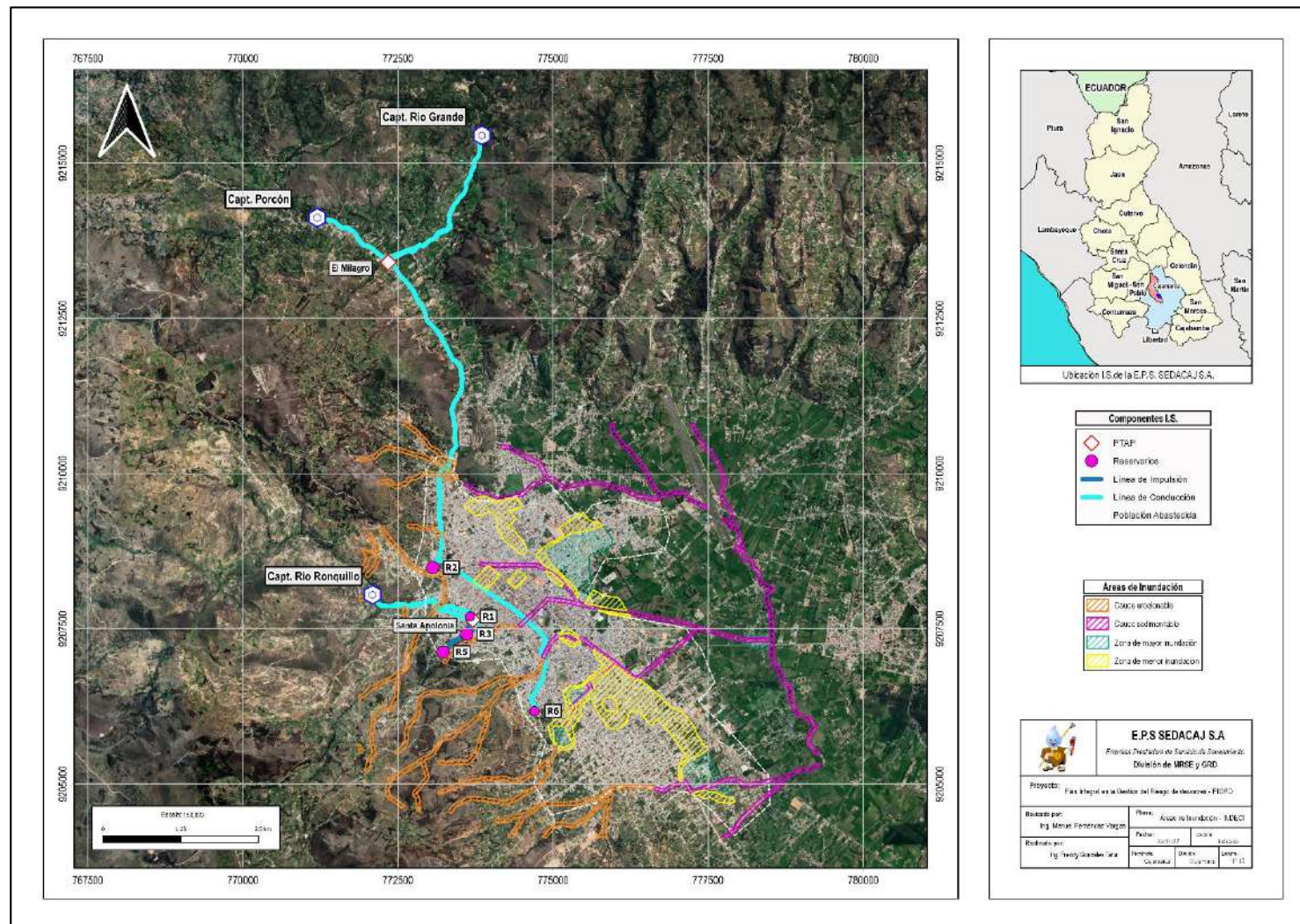
Gestión Integral de Riesgos de Desastres - GIRD Gráfico N° 15. Mapa de áreas de Inundación



Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - SIGRID



Gráfico N° 16. Mapa de áreas Expuestas por Deslizamientos



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil - INDEC



10. Capítulo III. Escenario de Riesgo: Vulnerabilidad y Resiliencia

La vulnerabilidad es el grado de exposición y/o resistencia de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de una amenaza. De acuerdo al análisis de la infraestructura sanitaria que se encuentra expuesta a peligros, en relación con la susceptibilidad y las visitas de manera in situ, se recopiló información para cada una de las componentes que conforman la I.S. en los tres sistemas de la EPS Sedacaj S.A.

10.1. Criterios de evaluación de la vulnerabilidad de la I.S.

Según la metodología de la Guía N° 191 – 2018 – Vivienda y la Guía 050 – 2018 – CENEPRED/J, se tuvo como base cinco (05) características de evaluación de la vulnerabilidad, como son: exposición, fragilidad, reforzamiento, resiliencia y redundancia, a continuación, se describe en que consiste cada una de ellas;

a) Exposición: se evaluó la existencia de algún peligro cerca o alejado de cada una de los componentes, además se tomó en cuenta la ocurrencia y el nivel de daño que afectó o no a cada componente.

Tabla N° 60. Nivel De Exposición para La Evaluación de la Vulnerabilidad

	Bajo = 1	Medio = 2	Alto = 3	Muy Alto = 4
Localización del sistema respecto a los peligros	Muy alejado (mayor a > 2 km).	Medianamente alejado (de 500 a 200 m).	Cerca (entre 100 y 500 m).	Cerca (entre 0 y 100 m).
Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros.	El componente no ha sufrido ninguna ocurrencia de peligros.	El componente sufre esporádicament e la ocurrencia de peligros.	El componente sufre esporádicament e la ocurrencia de peligros.	El componente sufre constantemente (más de una vez al año) ocurrencia de peligros.
Nivel efecto del evento	El evento no causó daños o generó daños leves, rehabilitó en menos de 24h.	El evento generó daño moderado, pero se reparó entre 24 y 72 horas.	El evento dañó la infraestructura, demanda rehabilitación entre a 72 y 120 horas.	El evento peligroso dañó significativamente e la infraestructura, demanda rehabilitación mayor a 120 horas.



Fuente: Fichas de Evaluación de la Vulnerabilidad Guía N° 191 – 2018 – Vivienda.

b) Fragilidad: se evaluó en mayor detalle la calidad de construcción y materiales, la consideración de normas constructivas vigentes, la antigüedad y el estado actual de cada una de las partes que conforman cada componente del sistema debido al uso diario al que está expuesto.

Tabla N° 61. Nivel de Fragilidad para la evaluación de la Vulnerabilidad

		Bajo = 1	Medio = 2	Alto = 3	Muy Alto = 4
Material y tecnología	Estructuras	Estructura resistente con adecuada técnica constructiva de acero o concreto.	Estructura resistente sin adecuada técnica constructiva de acero o concreto.	Estructura de adobe, piedra, madera u otros materiales de menor resistencia, sin refuerzo estructural.	Estructura de adobe, piedra, madera u otros materiales de menor resistencia, sin refuerzo estructural.
	Tuberías	HDPE (High Density Polyethylene), DIP, PVC-O.	Acero dúctil, PVC-UF y Polietileno (HDPE).	F°F° y PVC-UR.	A°C°, concreto reforzado, concreto hume, CSN, PVC, fierro galvanizado (uniones).
	Accesorios y Válvulas	Uniones Flexibles (Bridadas y Vía Campana).	Acero dúctil o F°F°.	Válvula refaccionada con repuestos usados.	Válvula refaccionada con repuestos usados (canibalizada).
	Equipos	Electrobomba con buen diseño de fabricación y grupo electrógeno de emergencia.	Electrobomba sumergible.	Electrobomba centrífuga de eje vertical y horizontal.	Bomba centrífuga de eje horizontal accionada con motor diésel.
Aplicación de normas	Estructuras	Se evidencia cumplimiento de las normas o no se evidencia su incumplimiento.	Se evidencia cumplimiento parcial de las normas de edificaciones o incumplimiento de aspectos que no son de gran importancia.	Es evidente el incumplimiento de las normas de edificaciones en aspectos de alta relevancia.	No se evidencia cumplimiento de las normas.
	Tuberías				
	Accesorios y válvulas				
	Equipos				
Antigüedad	Estructuras	Menor a 5 años.	Entre 6 y 14 años.	Entre 15 y 35 años.	Mayor a 35 años.
	Tuberías				
	Accesorios y válvulas				
	Equipos				
Estado de O&M	Estructuras	Mantenimiento preventivo cumplido al 100%. Existencia e implementación de manuales de O&M.	Mantenimiento preventivo cumplido parcialmente.	Existen manuales no difundidos ni empleados.	Ausencia de manuales de O&M, la operación es realizada por personal inexperto.
	Tuberías				
	Accesorios y válvulas				



Equipos

Fuente: Fichas de Evaluación de la Vulnerabilidad Guía N° 191 – 2018 – Vivienda.

- c) Reforzamiento:** se evaluó las medidas de reforzamiento existentes de cada componente que fueron realizadas con el objetivo de reducir el posible daño por la ocurrencia de un evento. Si el componente reduce su exposición a través de una medida de protección o reforzamiento estructural (Rf), se asignó una ponderación según los siguientes criterios:

Tabla N° 62. Nivel de Actuación del Reforzamiento (Rf)

Medida de protección	0.5
Medida de reforzamiento estructural	0.8
Sin reforzamiento	1.0

Fuente: Fichas de Evaluación de la Vulnerabilidad Guía N° 191 – 2018 – Vivienda.

Tabla N° 63. Nivel de Reforzamiento para la evaluación de la Vulnerabilidad

Rf	0.50	0.80	1.0
Medidas de protección o reforzamiento.	Existen medidas de protección.	Existen medidas de reforzamiento estructural.	No existe reforzamiento.

Fuente: Fichas de Evaluación de la Vulnerabilidad Guía N° 191 – 2018 – Vivienda.

- d) Redundancia:** evaluó la existencia de otra estructura que puede ser utilizada para reemplazar o suplir al componente evaluado. Si el componente reduce su exposición por redundancia (Rd), asignar una ponderación según los siguientes criterios:

Tabla N° 64. Nivel de Actuación de la Redundancia (Rd)

Con redundancia	1.0
Sin redundancia	0.0

Fuente: Fichas de Evaluación de la Vulnerabilidad Guía N° 191 – 2018 – Vivienda.

Tabla N° 65. Nivel de Redundancia para la Evaluación de la Vulnerabilidad

Rd	1.00	0.0
Redundancia	Con Redundancia Cuenta con otros métodos/tecnología de tratamiento.	Sin redundancia No cuenta con otros métodos/tecnología de tratamiento.



Fuente: Fichas de Evaluación de la Vulnerabilidad Guía N° 191 – 2018 – Vivienda.

10.2. Evaluación de los niveles de vulnerabilidad de la I.S.

La metodología para la evaluación de la vulnerabilidad, se define en la Guía N° 191 – 2018 – Vivienda, donde se indica la fórmula para calcular el puntaje acumulado de vulnerabilidad, el uso de la tabla valorativa de calificación de nivel de vulnerabilidad según sus rangos (Tabla N° 3 – 05), tal como se detalla

$$\text{Vulnerabilidad} = \sum \left([(Exposición + Fragilidad) * (Reforzamiento)] * \left(1 - \frac{Redundancia}{2} \right) \right)$$

a continuación;

Tabla N° 66. Calificación Nivel de Vulnerabilidad

CALIFICACIÓN	RANGO	
	DE	A
Bajo	7	11
Medio	12	17
Alto	18	21
Muy Alto	22	28

Fuente: Guía N° 191 – 2018 – Vivienda, Tabla N° 3 – 05.

Tabla N° 67. Criterios y consecuencias del nivel de vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	CRITERIOS Y CONSECUENCIAS
MUY ALTA	<ul style="list-style-type: none"> Los componentes de agua y alcantarillado se encuentran ubicados cerca de un peligro (distancia 0 y 100 metros). Se suspenden los servicios de agua y alcantarillado. Costos de prevención demasiado altos.
ALTA	<ul style="list-style-type: none"> La vulnerabilidad es alta aún, pero se pueden tomar medidas efectivas. La infraestructura es dañada en forma parcial (pérdida máxima 50%).



MEDIA	<ul style="list-style-type: none"> • Los componentes de agua y alcantarillado se ubican en una zona definida de mediana vulnerabilidad. • Costos de prevención aceptables.
BAJA	<ul style="list-style-type: none"> • La infraestructura sanitaria no se encuentra ubicada en zonas vulnerables. • Los prestadores de servicios de saneamiento tienen capacidad de respuesta.

Fuente: Guía N° 191 – 2018 – Vivienda.

10.3. Reporte de Vulnerabilidad de la Infraestructura Sanitaria

De acuerdo a las visitas en campo y la identificación de los peligros de manera in situ, se ha determinado la susceptibilidad con mayor o menor probabilidad a la que se encuentra expuesta la I.S. de la EPS Sedacaj S.A., a fin de determinar el nivel de vulnerabilidad, teniendo en cuenta exposición, fragilidad, reforzamiento y redundancia, lo cual se detalla en las tablas a continuación:



10.3.1. Reporte de la Vulnerabilidad de la I.S.

Tabla N° 68. Reporte de la Vulnerabilidad de la I.S.

CAPTACIÓN RIO GRANDE										
Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada					
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel	
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología	PTJ	ALTO	En el año 2017 se han realizado trabajos para la protección de la infraestructura sanitaria mediante la colocación de gaviones aguas arriba y gaviones en el margen izquierdo para atenuar efectos de inundaciones y socavamiento en la captación. Correspondiendo una puntuación de (1.0).	PTJ	No existe otra forma de captación de agua. Correspondiendo una puntuación de (0.0)	PTJ	PTJ TT	ALTO
<p>Peligro N° 1 Aguas arriba en su margen izquierda de la captación a unos cinco metros se ubica una ladera con una inclinación de 45°, esta presenta en su mayoría formaciones por procesos de erosión hídrica (depósitos) y en pequeña proporción erosión eólica, asimismo existen especies arbóreas que se encuentran distribuidas de manera desproporcionada. Por otro lado, también la falta de cobertura vegetal provoca que en épocas de lluvias intensas o prolongadas estas formaciones se vuelvan cada vez más inestables.</p> <p>Peligro N° 2 En épocas de lluvias intensas la quebrada existente en la margen izquierda de la captación incrementa significativamente su caudal. Este caudal de escorrentía superficial viene dificultando el proceso de captación, debido que arrastra sedimentos hasta el sedimentador.</p>	4	Cuenta con estructuras sismos resistentes de concreto: barraje, aletas laterales, sistema de pre sedimentación constituida por dos desarenadores._Sus estructuras edificadas con adecuada técnica constructiva. Esto da un nivel (1): “BAJO”.	1			1.0		0.0	18	
<p>Peligro N° 3 A lo largo de margen izquierda de la captación existe un canal para captar el agua de escorrentía superficial de la ladera. En épocas de lluvias intensas el canal no tiene la suficiente capacidad para recoger el agua, producto de las lluvias prolongadas, generando inundaciones en la captación.</p> <p>Peligro N° 4 En periodo de lluvias intensas el caudal del río tiende a incrementar, sobrepasando su capacidad de transporte, esto provoca que aguas arriba de la captación en su margen izquierda el rio se desborde hacia las instalaciones de la captación, arrastrando piedras, residuos sólidos y sedimentos, sobrepasando la capacidad de retención del muro existente inundando la captación y colmatando los sedimentadores. Así mismo se produce obstrucciones en la rejilla de entrada interrumpiendo el proceso de captación. Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.</p>		El material de los accesorios y válvulas son de acero dúctil. Esto da un nivel (2): “MEDIO”.	2							
Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros	4	Aplicación de normas	1							



Se tienen antecedentes de inundación durante el fenómeno del Niño del año 1998 de la afectación del muro de contención lateral izquierdo y posibilidad de derrumbe en caso hubiese crecida del río. Estos eventos naturales representan peligros para la captación y suelen manifestarse anualmente, especialmente en épocas de lluvias intensas. Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO” .		Se evidencia el cumplimiento de normas para estructuras, accesorios y válvulas. Esto nos da un nivel (1): “BAJO” .							
Nivel de efecto del evento		Antigüedad							
		La captación fue construida en el año 2005 a la fecha tiene una antigüedad de 15 años. Esto nos da un nivel (3): “ALTO” .	3						
		Estado de O & M							
Frente a estos eventos peligrosos que podrían interrumpir el proceso de captación, se cuenta con la capacidad técnica y el personal calificado, para hacer frente a dichos eventos, en un tiempo estimado entre 24 y 72 horas para reponer el servicio. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO” .	2	Se realiza un mantenimiento preventivo a la captación de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%, además se cuenta con la implementación de manuales de O & M, los cuales no han sido difundidos. Esto nos da un nivel (1): “BAJO” .	1						
Suma Exposición	10	Suma Fragilidad	8	$\sum (EXP + FRA) = 18$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	0.0	$PAV = \sum \left([(EXP + FRA) * (Rf)] * \left(1 - \frac{Rd}{2}\right) \right) = 18$ *.PAV: Puntaje Acumulado de Vulnerabilidad.
Peligros									



CAPTACIÓN PORCÓN

Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada					
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel	
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología	PTJ	ALTO	En el año 2017, se han realizado trabajos para la protección de la infraestructura sanitaria mediante la colocación de gaviones en el margen derecha y gaviones tipo reno aguas abajo que permitieron mitigar la socavación del barraje. Correspondiendo una puntuación de (1.0).	PTJ	No existe otra forma de captación de agua. Correspondiendo una puntuación de (0.0)	PTJ	PTJ TT	ALTO
<p>Peligro N° 1 Las lluvias prolongadas incrementan el caudal del río Porcón, arrastrando consigo piedras, gravas, lodos y otros residuos sólidos. La acumulación de estos materiales obstruye la tubería de salida de los desarenadores, dificultando el proceso de captación de agua cruda.</p> <p>Peligro N° 2 Aguas arriba en la margen izquierda del barraje existen zonas erosionadas propensas a deslizarse lo cual pone en riesgo la captación. Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.</p>	4	Está compuesta por un dique de concreto ciclópeo, un desarenador, muros de encauzamiento y contención, contruidos con mampostería y concreto armado, un canal de captación, una caja de reunión de agua cruda y una canaleta con medidor Parshall. Sus estructuras edificadas son sismos resistentes con adecuada técnica constructiva de concreto. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1			1.0		0.0	19	
		El material de los accesorios y válvulas son de F°F°. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2							
Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros	3	Aplicación de normas	1							
Se tienen antecedentes de inundación durante el fenómeno del Niño del año 1998. También en el año 2019, las fuertes avenidas arrastraron el colchón de gaviones que se construyó en el lecho del río, para mitigar la socavación. La captación sufre periódicamente la ocurrencia de peligros. Esto nos da un nivel (3): “ALTO”.		Se evidencia el cumplimiento de normas para estructuras, accesorios y válvulas. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.								



Nivel de efecto del evento		Antigüedad								
Frente a estos eventos peligrosos que podrían interrumpir el proceso de captación, se cuenta con la capacidad técnica y el personal calificado, para hacer frente a dichos eventos, en un tiempo estimado entre 24 y 72 horas para reponer el servicio. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2	La captación Porcón fue construida en el año 1980, tiene una antigüedad de 40 años. Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.	4							
		Estado de O & M								
		Se realiza un mantenimiento preventivo a la captación de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%, No se cuenta con la implementación de manuales de O & M. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2							
Suma Exposición	9	Suma Fragilidad	10	$\sum (EXP + FRA) = 19$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	0.0	$\begin{aligned} PAV &= \sum \left([(EXP + FRA) * (Rf)] * \left(1 - \frac{Rd}{2} \right) \right) = 19 \end{aligned}$ *.PAV: Puntaje Acumulado de Vulnerabilidad.	
Peligro N° 1				Peligro N° 2						
CAPTACIÓN RONQUILLO										



Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada					
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel	
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología	PTJ	ALTO		PTJ		PTJ	PTJ TT	ALTO
<p>Peligro N° 1 En épocas de avenidas extremas el incremento del caudal del río Ronquillo se desborda por la margen derecha, antes de la captación inundando las instalaciones e interrumpiendo el proceso de captación de agua cruda. El muro de contención existente debe ser ampliado para mitigar las inundaciones.</p> <p>Peligro N° 2 El puente que permite el acceso al dispositivo de apertura / cierre de la compuerta de rebose ubicado en la margen izquierda del río se encuentra deteriorado. Por otro lado, en épocas de grandes avenidas el nivel del agua a superado el nivel del puente y ha bloqueado el sistema de apertura de la compuerta, imposibilitando su apertura y ocasionando que el agua pase sobre el puente.</p> <p>Peligro N° 3 El muro izquierdo que forma parte de la primera poza de presedimentación, presenta filtraciones considerables, evidenciado su deterioro. El colapso del muro interrumpiría el proceso de captación.</p> <p>Peligro N° 4 En la margen derecha de la segunda poza de presedimentación se ubica una ladera con una inclinación de 50°, que tiene un terreno erosionado e inestable que genera deslizamientos; situación que se agrava en épocas de lluvias intensas. Dichos deslizamientos pueden interrumpir el proceso de captación del agua.</p> <p>Peligro N° 5 En la margen derecha de la tercera poza de presedimentación se ubica una ladera inestable con zonas de falla geológica, masas de rocas intensamente meteorizadas y zonas con intensa erosión (cárcavas). Escenario que se complica aún más dado que por la parte superior de la ladera atraviesa una carretera, con un deficiente sistema de drenaje debido al mal estado de la cuneta, lo que trae como consecuencia que en épocas de lluvias intensas el agua se desborde, provocando el deslizamiento del terreno, se tienen evidencias de estos deslizamientos que han dañado la infraestructura de este componente de la captación.</p> <p>Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.</p>	4	<p>La captación es un dique de concreto ciclópeo y mampostería de piedra, situado transversalmente al río Ronquillo. Está conformada por tres pozas de presedimentación instaladas en serie. Sus componentes han sido edificadas con adecuada técnica constructiva de concreto. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.</p>	1		<p>Existen trabajos para la protección de las riberas aguas abajo y gaviones tipo reno para atenuar efectos de socavamiento aguas arriba de la captación. Correspondiendo una puntuación de (1.0).</p>	1.0	<p>No existe otra forma de captación de agua. Correspondiendo una puntuación de (0.0)</p>	0.0	19	
		<p>El material de los accesorios y válvulas es de F°F°. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.</p>	2							
Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros	3	Aplicación de normas	1							



Se tienen antecedentes de inundación de la captación durante el fenómeno del Niño del año 1998. También se tiene evidencia del daño ocasionado a la tercera posa de sedimentación ocasionado por deslizamientos de la ladera. Además, existen antecedentes que han interrumpido el proceso de captación de agua cruda, estos suelen manifestarse esporádicamente. Esto nos da un nivel (3): “ALTO”.		Se evidencia el cumplimiento de normas para estructuras, accesorios y válvulas. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.							
Nivel de efecto del evento		Antigüedad							
		La captación Ronquillo fue construida en el año 1940, a la fecha tiene una antigüedad de 80 años. Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.	4						
	2	Estado de O & M							
Frente a estos eventos peligrosos que podrían interrumpir el proceso de captación, se cuenta con el personal técnico capacitado y el equipamiento adecuado, para hacer frente a dichos eventos, en un tiempo estimado entre 24 y 72 horas para reponer el servicio. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.		Se realiza un mantenimiento preventivo a la captación de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%. No se cuenta con manuales de O & M. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2						
Suma Exposición	9	Suma Fragilidad	10	$\sum (EXP + FRA) = 19$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	0.0	$PAV = \sum \left([(EXP + FRA) * (Rf)] * \left(1 - \frac{Rd}{2} \right) \right) = 19$ *PAV: Puntaje Acumulado de Vulnerabilidad.
Peligro N° 1			Peligro N° 2						



Peligro N° 3



Peligro N° 4



Peligro N° 5



LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA CRUDA DESDE LA CAPTACIÓN RIO GRANDE HASTA LA PTAP EL MILAGRO





Vulnerabilidad del Sistema

Vulnerabilidad Acumulada



Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel															
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología	PTJ	ALTO		PTJ		PTJ	PTJ TT	ALTO														
<p>Peligro N° 1 La línea de conducción atraviesa zonas donde existen fallas geológicas, las cuales se encuentran activas. Presenta tramos tendidos en laderas inestables. Otros segmentos de la línea se encuentran cercanos a la ribera del río, en áreas deleznales por la crecida de los ríos, que son susceptibles a sufrir deslizamientos, sobre todo en épocas de lluvia. Esto pone en riesgo la integridad de la línea, lo que puede provocar la interrupción del proceso de conducción de agua cruda.</p> <p>Peligro N° 2 Casi la tercera parte de la línea de conducción es de asbesto cemento (AC). Un segmento de esta línea de aproximadamente de 4 m, se encuentra propenso a roturas, ya que se encuentra ubicada en una zona muy inestable con deslizamientos.</p> <p>Peligro N° 3 Existe otro tramo de la línea de conducción asbesto cemento (AC) expuesta en una zona por la que pueden transitar personas, dicha zona además está siendo amenazada por derrumbes. Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.</p>	4	<p>La línea de conducción tiene tres tramos con las siguientes características:</p> <table><tr><th>Material</th><th>Longitud (Km)</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>HFD</td><td>1.70</td><td>42%</td></tr><tr><td>AC</td><td>1.22</td><td>30%</td></tr><tr><td>PVC</td><td>1.16</td><td>28%</td></tr><tr><td>TOTAL</td><td>4.08</td><td>100%</td></tr></table>	Material		Longitud (Km)	Porcentaje	HFD	1.70	42%		AC	1.22	30%	PVC	1.16	28%	TOTAL	4.08	100%	3				
Material	Longitud (Km)	Porcentaje																						
HFD	1.70	42%																						
AC	1.22	30%																						
PVC	1.16	28%																						
TOTAL	4.08	100%																						
		<p>Se puede observar que el 42% de la línea es de Hierro dúctil (HFD) con una longitud de 1.70 km, seguida del 30% de Asbesto cemento (AC) con una longitud de 1.22 km y finalmente 28% de PVC con una longitud de 1.16 km, haciendo una longitud total de 4.08 km de la línea de conducción. Esto nos da un nivel (3): “ALTO”.</p>																						
		<p>Los accesorios y válvulas son de F°F°. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.</p>	2																					
Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros		Aplicación de normas																						
<p>Existen antecedentes de roturas, sobre todo en tramos de material asbesto cemento (AC), debido tanto a la inestabilidad del suelo, así como al hecho de que este tramo ya cumplió su vida útil. La línea de conducción de agua cruda sufre constantemente la ocurrencia de peligros. Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.</p>	4	<p>Se evidencia el cumplimiento de normas para estructuras, tuberías y accesorios. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.</p>	1																					
Nivel de efecto del evento		Antigüedad																						
<p>Frente a estos eventos peligrosos que podrían interrumpir la conducción de agua cruda, se cuenta con el personal calificado y con experiencia y equipamiento, para hacer frente a roturas, en un tiempo estimado entre 24 y 72 horas para reponer el servicio. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.</p>	2	<p>La línea de conducción cuenta con tres tramos con las siguientes antigüedades.</p> <table><tr><th>Material</th><th>Longitud (Km)</th><th>Antigüedad (años)</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>HFD</td><td>1.70</td><td>7-15</td><td>31%</td></tr><tr><td>AC</td><td>1.22</td><td>39</td><td>41%</td></tr><tr><td>PVC</td><td>1.16</td><td>27</td><td>28%</td></tr></table>	Material	Longitud (Km)	Antigüedad (años)	Porcentaje	HFD	1.70	7-15	31%	AC	1.22	39	41%	PVC	1.16	27	28%	3					
Material	Longitud (Km)	Antigüedad (años)	Porcentaje																					
HFD	1.70	7-15	31%																					
AC	1.22	39	41%																					
PVC	1.16	27	28%																					
		<p>Esto nos da un nivel (3): “ALTO”.</p>																						
		Estado de O & M	2																					
					Se han construido muros de contención de concreto ciclópeo en la margen izquierda del rio grande para proteger la línea de conducción ante posibles desbordes.	1.0	Se cuenta con una línea de conducción desde la captación Río Grande hasta la PTAP El Milagro. Correspondiendo una puntuación de (0.0)	0.0	21															
					En el año 2017, el barraje que protege el cruce de la línea por el río Porcón, ha sido protegido y reforzado mediante muros y gaviones, y la profundización de la línea en el cauce del río. Correspondiendo una puntuación de (1.0).																			



		Se realiza un mantenimiento preventivo de la línea de conducción de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%, No hay existencia e implementación de manuales de O & M. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.							
Suma Exposición	10	Suma Fragilidad	11	$\sum (EXP + FRA) = 21$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	0.0	$PAV = \sum \left([(EXP + FRA) * (Rf)] * \left(1 - \frac{Rd}{2} \right) \right) = 21$ *PAV: Puntaje Acumulado de Vulnerabilidad.
Peligro N° 1						Peligro N° 2			
									
Peligro N° 3									



LINEA DE CONDUCCION DE AGUA CRUDA DESDE LA CAPTACION PORCON HASTA LA PTAP EL MILAGRO

Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada																	
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel													
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología	PTJ	ALTO	No se cuenta con medidas protección. Correspondiendo una puntuación de (1.0).	PTJ	No se cuenta con otra línea alternativa de conducción de agua cruda. Correspondiendo una puntuación de (0.0)	PTJ	PTJ TT	ALTO												
Peligro N° 1 La línea de conducción fue construida en el año 1980 y está tendida en su totalidad sobre propiedades de terceros. Con el paso del tiempo muchas viviendas han sido edificadas sobre la línea, hecho dificulta las tareas de mantenimiento como las de reparación. Es necesario advertir además que el colapso de esta línea pone en riesgo a la población asentada sobre la línea. Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.	4	La línea de conducción tiene las siguientes características	4			1.0		0.0	21													
		<table><tr><th>Material</th><th>Longitud (Km)</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>AC</td><td>1.19</td><td>91%</td></tr><tr><td>HDPE / HFD</td><td>0.12</td><td>9%</td></tr><tr><td>TOTAL</td><td>1.31</td><td>100%</td></tr></table>									Material	Longitud (Km)	Porcentaje	AC	1.19	91%	HDPE / HFD	0.12	9%	TOTAL	1.31	100%
		Material									Longitud (Km)	Porcentaje										
AC	1.19	91%																				
HDPE / HFD	0.12	9%																				
TOTAL	1.31	100%																				
Se puede observar que el 91% de la línea es de asbesto cemento (AC) y el 9% de Hierro dúctil (HDPE/HFD). Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.	1																					
Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros	3	Aplicación de normas	1																			






Existen antecedentes de roturas, sobre todo porque el material de la línea: asbesto cemento (AC), ya cumplió su vida útil. La línea de conducción de agua cruda sufre constantemente la ocurrencia de peligroso. Esto nos da un nivel (3): “ALTO”.		Se evidencia el cumplimiento de normas para estructuras, tuberías y accesorios. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.																			
Nivel de efecto del evento		Antigüedad																			
Frente a estos eventos peligrosos que podrían interrumpir la conducción de agua cruda, se cuenta con la capacidad técnica y el personal adecuado, para hacer frente a dichos eventos, en un tiempo estimado entre 24 y 72 horas para reponer el servicio. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2	La línea de conducción tiene dos tramos. La siguiente tabla describe su antigüedad: <table><tr><th>Material</th><th>Longitud (Km)</th><th>Antigüedad (años)</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>AC</td><td>1.19</td><td>40</td><td>90%</td></tr><tr><td>HDPE / HFD</td><td>0.12</td><td>14</td><td>10%</td></tr></table> Esto nos da un nivel (4) “MUY ALTO”.	Material	Longitud (Km)	Antigüedad (años)	Porcentaje	AC	1.19	40	90%	HDPE / HFD	0.12	14	10%	4						
		Material	Longitud (Km)	Antigüedad (años)	Porcentaje																
AC	1.19	40	90%																		
HDPE / HFD	0.12	14	10%																		
		Estado de O & M																			
		Se realiza un mantenimiento preventivo de la línea de conducción de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%, No hay existencia e implementación de manuales de O & M. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2																		
Suma Exposición	9	Suma Fragilidad	12	$\sum (EXP + FRA) = 21$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	0.0	$PAV = \sum \left([(EXP + FRA) * (Rf)] * \left(1 - \frac{Rd}{2} \right) \right) = 21$ *.PAV: Puntaje Acumulado de Vulnerabilidad.												
Peligro N° 1																					



LÍNEA DE CONDUCCIÓN N° 1 (ANTIGUA) DE AGUA CRUDA DESDE LA CAPTACIÓN RONQUILLO HASTA LA PTAP SANTA APOLONIA

Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada																	
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel													
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología	PTJ	ALTO	En la actualidad se viene realizando obras de protección del cruce de línea de conducción agua cruda, Dicho proyecto denominado “Reparación de la línea de conducción de la EPS Sedacaj S.A. en la localidad de Cajamarca – distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca – CUI: 2520114” Reforzamiento de cruce de la línea de conducción en la quebrada Urubamba. Correspondiendo una puntuación de (1.0).	PTJ	Se cuenta con otra línea de conducción independiente que viene funcionando desde el año 2011. Correspondiendo una puntuación de (1.0).	PTJ	PTJ TT	BAJO												
<u>Línea N° 01 (Antigua)</u> <u>Peligro N° 1.</u> La parte de la línea de conducción que atraviesa la quebrada Urubamba, está expuesta. En tiempos de lluvias el incremento de caudal y las piedras que arrastra ponen en riesgo la línea. Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.	4	La línea de conducción de agua cruda tiene las siguientes características: <table><tr><th>Material</th><th>Longitud (Km)</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>AC</td><td>1.27</td><td>60%</td></tr><tr><td>PVC</td><td>0.85</td><td>40%</td></tr><tr><td>TOTAL</td><td>2.11</td><td>100%</td></tr></table> Se puede observar que el 60% de la línea es de asbesto cemento (AC) mientras que el 40% restante es de PVC. Esto nos da un nivel (3): “ALTO”.	Material			Longitud (Km)		Porcentaje	AC		1.27	60%	PVC	0.85	40%	TOTAL	2.11	100%	3	1.0	1.0	10.5
Material		Longitud (Km)	Porcentaje																			
AC		1.27	60%																			
PVC	0.85	40%																				
TOTAL	2.11	100%																				
	Los accesorios y válvulas son de F°F° Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2																				
Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros	3	Aplicación de normas	1																			
Existen antecedentes de un considerable deslizamiento del terreno en la zona denominada Urubamba, en el año 2000 que ocasionó el colapso de la línea de conducción. Esto nos da un nivel (3): “ALTO”.		Se evidencia el cumplimiento de normas para estructuras, tuberías y accesorios. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.																				
Nivel de efecto del evento	2	Antigüedad	4																			



Frente a estos eventos peligrosos que podrían interrumpir la conducción de agua cruda, se cuenta con personal capacitado, con experiencia. Además de equipos y herramientas adecuados, para hacer frente a dichos eventos, en un tiempo estimado entre 24 y 72 horas para reponer el servicio. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.		La línea de conducción cuenta con dos tramos y cada uno de ellos tiene una antigüedad de: <table><tr><th>Material</th><th>Longitud (Km)</th><th>Antigüedad (años)</th><th>Porcent aje</th></tr><tr><td>AC</td><td>1.16</td><td>40</td><td>60%</td></tr><tr><td>PVC</td><td>0.95</td><td>40</td><td>40%</td></tr></table>	Material	Longitud (Km)	Antigüedad (años)	Porcent aje	AC	1.16	40	60%	PVC	0.95	40	40%								
	Material	Longitud (Km)	Antigüedad (años)	Porcent aje																		
	AC	1.16	40	60%																		
PVC	0.95	40	40%																			
		Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.	2																			
		Estado de O & M																				
		Se realiza un mantenimiento preventivo de la línea de conducción de agua cruda de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%. No hay existencia e implementación de manuales de O & M. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.																				
Suma Exposición	9	Suma Fragilidad	12	$\sum (EXP + FRA) = 21$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	1.0	$PAV = \sum \left([(EXP + FRA) * (Rf)] * \left(1 - \frac{Rd}{2} \right) \right) = 10.5$ *.PAV: Puntaje Acumulado de Vulnerabilidad.													
Peligro		Resiliencia																				
		 																				



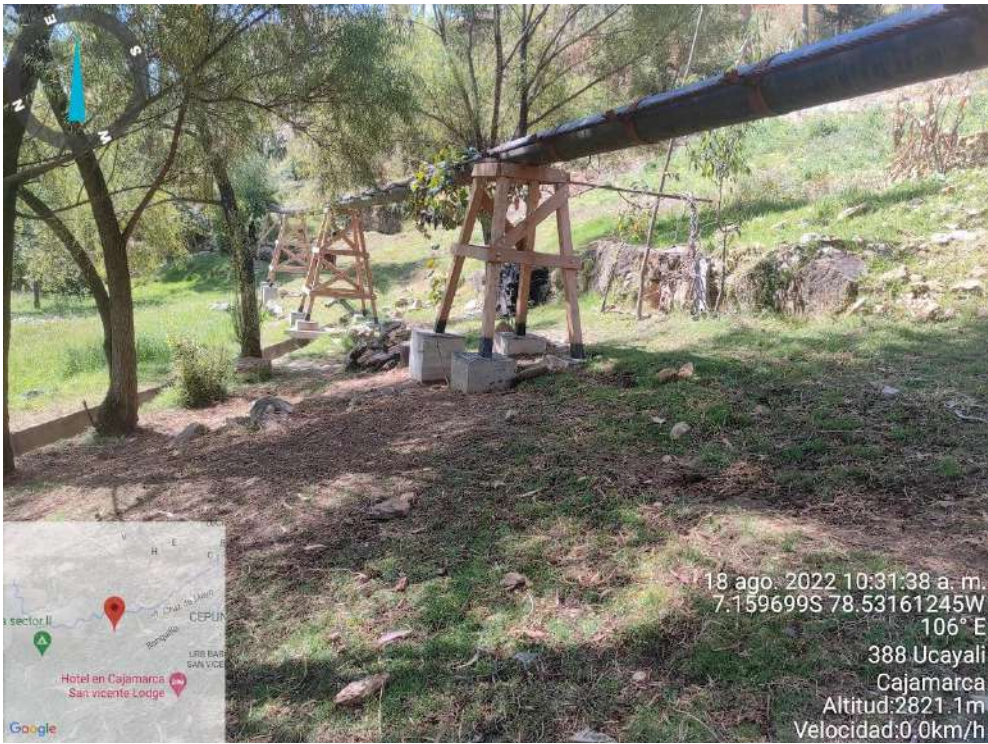
LÍNEA DE CONDUCCIÓN N° 2 (NUEVA) DE AGUA CRUDA DESDE LA CAPTACIÓN RONQUILLO HASTA LA PTAP SANTA APOLONIA

Vulnerabilidad del Sistema				Vulnerabilidad Acumulada																				
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel															
Respecto a los peligros		PTJ	Material y tecnología	PTJ	MEDIO	No se cuenta con obras de protección significativas. Correspondiendo una puntuación de (1.0).	PTJ		PTJ	PTJ TT	BAJO													
<div>Línea N° 02 (Nueva) Peligro N° 1</div> <div>La línea de conducción atraviesa una zona denominada Urubamba, dicha zona es inestable con antecedentes de deslizamientos. Esto nos da un nivel (3): “ALTO”.</div>		3	<div>La línea de conducción de agua cruda tiene las siguientes características:</div> <table><tr><th>Material</th><th>Longitud (Km)</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>HDP</td><td>1.16</td><td>55%</td></tr><tr><td>PVC</td><td>0.95</td><td>45%</td></tr><tr><td>TOTAL</td><td>2.11</td><td>100%</td></tr></table> <div>Se puede observar que el 55% de la línea es de fierro dúctil (HDP) con una longitud de 1.26 km, seguida del 45% de PVC con una longitud de 0.95 km, haciendo una longitud total de 2.11 km de la línea de conducción. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.</div>									Material	Longitud (Km)	Porcentaje	HDP	1.16	55%	PVC	0.95	45%	TOTAL	2.11	100%	2
Material	Longitud (Km)		Porcentaje																					
HDP	1.16		55%																					
PVC	0.95	45%																						
TOTAL	2.11	100%																						
Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros		1	Aplicación de normas		1																			
<div>Existen antecedentes de deslizamiento del terreno en el año 2000, que ocasionaron el colapso de la línea de conducción antigua en este tramo. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.</div>			<div>Se evidencia el cumplimiento de normas para estructuras, tuberías y accesorios. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.</div>																					
Nivel de efecto del evento		2	Antigüedad		2	1.0	1.0	6.5	BAJO															
<div>Frente a estos eventos peligrosos que podrían interrumpir la conducción de agua cruda, se cuenta con técnico capacitado, así como herramientas y equipos adecuados, para hacer frente a dichos eventos, en un tiempo estimado entre 24 y 72 horas para reponer el servicio. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.</div>			<div>Línea de conducción cuenta con dos tramos y ambos tienen una antigüedad de 9 años:</div> <table><tr><th>Material</th><th>Longitud (Km)</th><th>Antigüedad (años)</th><th>Porcenta je</th></tr><tr><td>HDP</td><td>1.16</td><td>9</td><td>55%</td></tr><tr><td>PVC</td><td>0.95</td><td>9</td><td>45%</td></tr></table> <div>Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.</div> <div>Estado de O & M</div> <div>Se realiza un mantenimiento preventivo de la línea de conducción de agua cruda de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%. No hay existencia e implementación de manuales de O & M. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.</div>							Material	Longitud (Km)	Antigüedad (años)	Porcenta je	HDP	1.16	9	55%	PVC	0.95	9	45%	2		
Material	Longitud (Km)	Antigüedad (años)	Porcenta je																					
HDP	1.16	9	55%																					
PVC	0.95	9	45%																					



Suma Exposición	6	Suma Fragilidad	7	$\sum (EXP + FRA) = 13$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	1.0	$PAV = \sum \left([(EXP + FRA) * (Rf)] * \left(1 - \frac{Rd}{2} \right) \right) = 6.5$ *.PAV: Puntaje Acumulado de Vulnerabilidad.
-----------------	---	-----------------	---	-------------------------	--------------------------	-----	------------------------	-----	---

Peligro N° 1

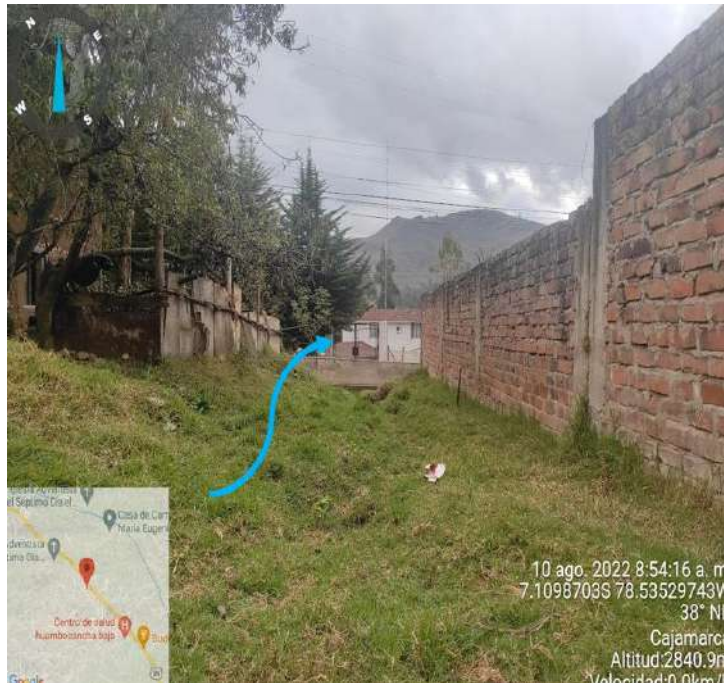




PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EL MILAGRO

Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada					
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel	
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología		PTJ	MEDIO	PTJ	Se instaló una Planta de Tratamiento Compacta de tecnología americana con una capacidad de 120 l/s para el tratamiento de agua potable, con este proyecto se	PTJ	PTJ TT	MEDIO
Peligro N° 1 Adyacente a la PTAP El Milagro se encuentra la quebrada Shuspe, la cual en tiempo de lluvias intensas incrementa su caudal el mismo que desemboca directamente en la cuneta de la carretera Cajamarca – Bambamarca. Existe antecedente de inundación de la planta con agua, piedras y lodo provenientes de esta quebrada. La cuneta inferior de la carretera Cajamarca – Bambamarca corre a lo largo del	3	La PTAP El Milagro cuenta con estructuras sismos resistentes con adecuada técnica constructiva de concreto. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.		1		1.0		0.0	17	
		El material de las tuberías es de fierro fundido (F°F°) y PVC. Esto nos da un nivel (3): “ALTO”.		3						

EPS Sedacaj S.A. – Sistema Cajamarca 125






		Se realiza un mantenimiento preventivo a la PTAP de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%, además se cuenta con la implementación de manuales de O & M. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.								
Suma Exposición	6	Suma Fragilidad	11	$\sum (EXP + FRA) = 17$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	0.0	$PAV = \sum \left([(EXP + FRA) * (Rf)] * \left(1 - \frac{Rd}{2}\right) \right) = 17$ *.PAV: Puntaje Acumulado de Vulnerabilidad.	
Peligro N° 1		Peligro N° 2				Redundancia				
										
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SANTA APOLONIA										
Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada					
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel	
Respecto a los peligros		PTJ	Material y tecnología	PTJ			PTJ	La PTAP Santa	PTJ PTJ TT ALTO	



<p>Peligro N° 1 Una gran parte del muro perimétrico que está ubicado en lado sur de la planta, adyacente a los floculadores y sedimentadores se encuentra muy deteriorado. El material de estos paños es de adobe, lo que lo hace más propenso e inestable frente a lluvias prolongadas, puesto que como ya ha sucedido en varias oportunidades podría provocar su colapso y dañar la infraestructura adyacente (floculadores, sedimentadores, filtros) e incluso poner en riesgo a los operadores de la PTAP.</p> <p>Peligro N° 2 Los organismos de vida libre (OVL) son diversos y su desarrollo se debe a las condiciones ambientales como la temperatura, radiación solar, pH, turbidez, así como a la presencia de nutrientes en el agua cruda. Esta proliferación afecta directamente el proceso de tratamiento del agua potable, incrementando además el costo de producción, tanto por el uso de productos químicos (sulfato de cobre) como por el acortamiento de la vida útil de las capas superiores del material filtrante. Esto se da sobre todo en épocas de estiaje.</p> <p>Peligro N° 3 En época de estiaje la PTAP Santa Apolonia se ve afectada por la disminución de ingreso de agua cruda. Lo cual ha causado que la producción de agua potable, se vea reducido hasta niveles de un 30% de su capacidad total; lo que perjudica directamente a la población.</p> <p>Peligro N° 4 Existe un deterioro de los componentes de la PTAP: floculadores, sedimentadores, filtros, que pueden causar interrupciones en el proceso de agua potable.</p> <p>Esto no da un nivel (3): “ALTO”.</p>	3	La PTAP Santa Apolonia cuenta con estructuras edificadas con adecuada técnica constructiva de concreto. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2	ALTO	Se han ejecutado proyectos de mejoramiento para el muro perimétrico de la PTAP, pero la protección no se ha dado en su totalidad. Además, el proyecto con código SNIP 361567 contempla la ampliación de la PTAP Santa Apolonia mediante la construcción de un nuevo módulo con capacidad de producción de 60 l/s. Correspondiendo una puntuación de (1.0).	1.0	Apolonia no cuenta con otros métodos/tecnología de tratamiento de agua potable. Correspondiendo una puntuación de (0.0).	0.0	20
Los materiales de las tuberías son de fierro fundido y concreto reforzado. Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.		4							
Los accesorios y válvulas son de fierro fundido. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.		2							
<p>Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros</p> <p>Existen antecedentes de colapso de varios paños del muro perimétrico sur, ejemplo de ello en el año 2019, en el que la parte inferior del segundo filtro superior se desplomó por efectos de filtraciones debidas a fisuras del filtro. La PTAP Santa Apolonia sufre esporádicamente la ocurrencia de peligros. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.</p>	2	Aplicación de normas	1						
Se evidencia el cumplimiento de normas para estructuras, tuberías, accesorios y válvulas. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.									
<p>Nivel de efecto del evento</p> <p>Los eventos que generen daños o interrupción en la PTAP son leves, y el tiempo de reparación para su normal funcionamiento se da en menos de 24 horas. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.</p>	1	Antigüedad	4						
La PTAP Santa Apolonia opera desde el año 1942, por tanto, tiene una antigüedad mayor a 35 años. Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.									



		<div>Estado de O & M</div> <div>Se realiza un mantenimiento preventivo a la PTAP de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%, además se cuenta con la implementación de manuales de O & M. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.</div>	1						
Suma Exposición	6	Suma Fragilidad	14	$\sum (EXP + FRA) = 20$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	0.0	<div>$PAV = \sum \left([(EXP + FRA) * (Rf)] * \left(1 - \frac{Rd}{2} \right) \right) = 20$</div> <div>*.PAV: Puntaje Acumulado de Vulnerabilidad.</div>
Peligro N° 1					Peligro N° 2				
									
Peligro N° 3			Peligro N° 4						



RESERVORIO R - 01

Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada								
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel				
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología	PTJ	MEDIO	En el año 2016 se repuso la parte del muro perimétrico que colinda con el Jr. Cruz de Piedra Correspondiendo una puntuación de (1.0).	PTJ	No se cuenta con otros métodos/tecnología de almacenamiento de agua potable. Correspondiendo una puntuación de (0.0).	PTJ	PTJ TT	MEDIO			
Peligro N° 1 El reservorio R – 01 no se encuentra amenazado por peligros de origen natural. Cabe indicar que el reservorio se encuentra apoyado en suelo de muy buena capacidad portante (traquita). Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1	El reservorio R – 01 es de tipo apoyado circular con techo plano, cuenta con estructuras edificadas con adecuada técnica constructiva de concreto. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1			1.0		0.0	17				
		El material de las tuberías es de F°F°. Esto nos da un nivel (3): “ALTO”.	3										
		Los accesorios y válvulas son de fierro fundido. Esto nos da un nivel (2): “ALTO”.	2										
		En lo que se refiere a equipo, las electrobombas tienen un buen diseño de fabricación y grupo electrógeno de emergencia. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1										
Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros	1	Aplicación de normas	1										
El reservorio R – 01 hasta el momento no ha sufrido ninguna ocurrencia de peligros. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.		Se evidencia el cumplimiento de normas para estructuras, tuberías, accesorios y válvulas. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.											
Nivel de efecto del evento	1	Antigüedad	4										
Debido a que el reservorio no ha sufrido ninguna ocurrencia		El reservorio R – 01 fue construido en el											



de peligros, entonces el nivel de efecto del evento no ha causado ningún daño. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.		año 1942, por tanto, tiene una antigüedad mayor a 35 años. Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.							
		Estado de O & M							
		Se realiza un mantenimiento preventivo a la PTAP de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%. No se cuenta con la implementación de manuales de O & M. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2						
Suma Exposición	3	Suma Fragilidad	14	$\sum (EXP + FRA) = 17$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	0.0	$PAV = \sum \left([(EXP + FRA) * (Rf)] * \left(1 - \frac{Rd}{2}\right) \right) = 17$

Peligro N° 1



RESERVORIO R - 02

Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada					
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel	
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología	PTJ	MEDIO	Existen proyectos para la protección de reservorios con código SNIP 342015: “Instalación del Muro de Gaviones para los Reservorios”, que se	PTJ	El reservorio R – 02 no cuenta con otros métodos/tecnología de almacenamiento de agua potable. Correspondiendo	PTJ	PTJ TT	ALTO
Peligro N° 1 En la parte posterior del reservorio encontramos una ladera que se encuentran altamente erosionada y fisurada, este peligro se incrementa más debido a que en las partes altas de dicha ladera existen zonas de cultivo que son regadas	3	El reservorio R – 02 es de tipo apoyado circular con techo abovedado, cuenta con estructuras sismos resistentes con adecuada técnica constructiva de concreto.	1		1.0	0.0	22			



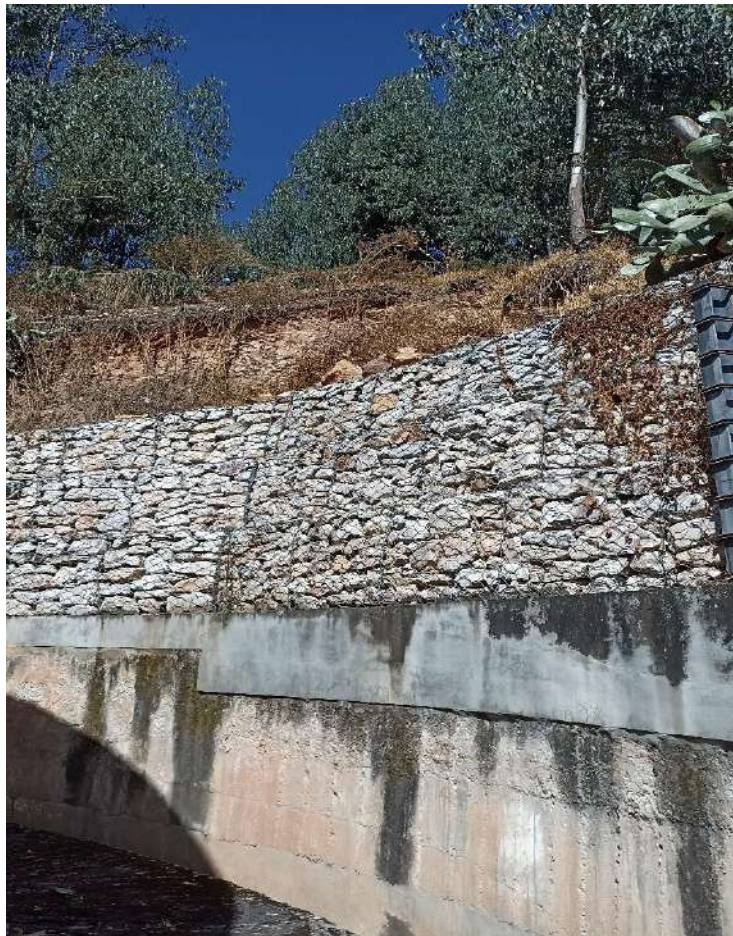

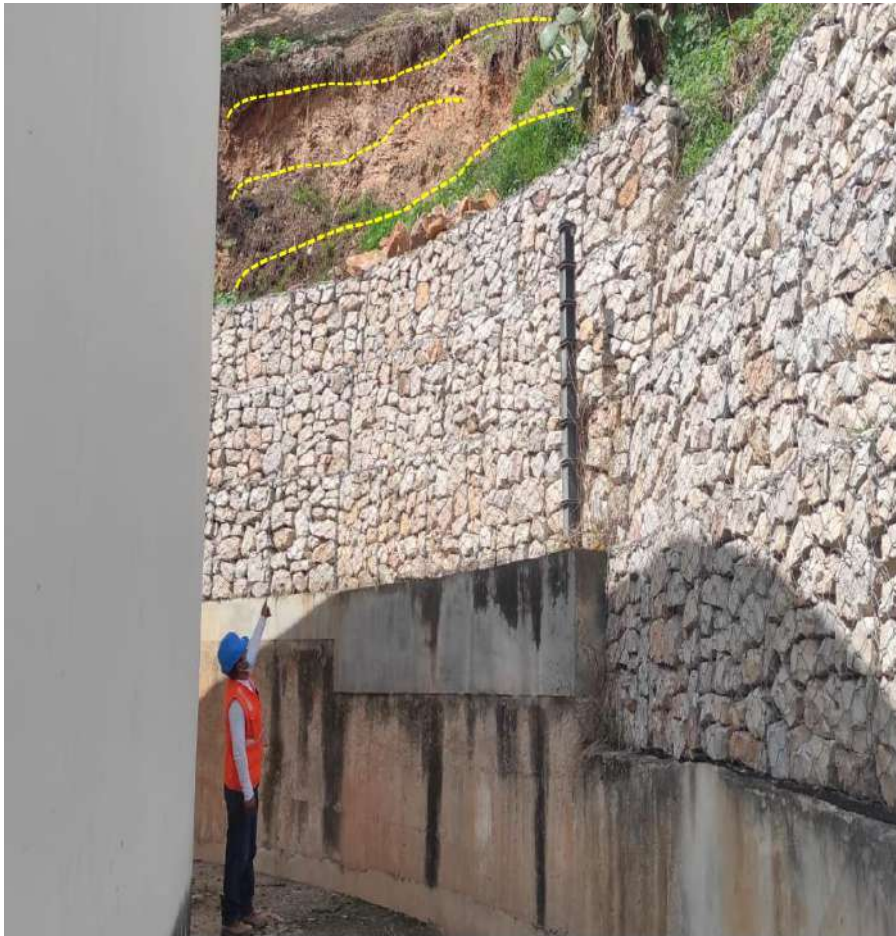
<p>por inundación; los deslizamientos de esta ladera ponen en riesgo al reservorio. Cabe mencionar que frente a este peligro se han colocado gaviones, faltando un pequeño tramo para proteger al reservorio en su totalidad.</p> <p>Peligro N° 2 El reservorio R – 02, por el lado Este colinda con un terreno en el que existen árboles de pino que crecen muy cerca al muro perimétrico; las raíces de estos árboles han fracturado y resquebrajado el muro en esta zona volviéndolo inestable. Esto pone en riesgo tanto la I.S., como la integridad de los operadores.</p> <p>Peligro N° 3 La bóveda del reservorio se encuentra corroída en su parte interior.</p> <p>Peligro N° 4 La cúpula del reservorio R-02, por efectos de la antigüedad en el año 2021, presento fisuras lo que que provoco su colapso de dicha cúpula.</p> <p>Esto nos da un nivel (3): “ALTO”.</p>		<p>Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.</p>			<p>ejecutaron en el año 2018. Correspondiendo una puntuación de (1.0).</p>	<p>una puntuación de (0.0).</p>			
		<p>El material de las tuberías es de fierro dúctil. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.</p>	2						
		<p>Los accesorios y válvulas son de acero dúctil. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.</p>	2						
Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros		Aplicación de normas							
<p>El reservorio R – 02 en el año 2021 ha sufrido ocurrencia de peligros. Esto nos da un nivel (3): “ALTO”.</p>	3	<p>Se evidencia el cumplimiento de normas para estructuras, tuberías, accesorios y válvulas. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.</p>	1						
Nivel de efecto del evento		Antigüedad							
<p>Debido a que el reservorio ha sufrido ocurrencia de peligros, entonces el nivel de efecto del evento no ha causado ningún daño. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.</p>	3	<p>El reservorio R – 02 fue construido en el año 1980, por tanto, tiene una antigüedad mayor a 35 años. Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.</p>	4						
		Estado de O & M							
		<p>Se realiza un mantenimiento preventivo al reservorio de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%, además se cuenta con la implementación de manuales de O & M. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.</p>	1						
Suma Exposición	9	Suma Fragilidad	11	$\sum (\text{EXP} + \text{FRA}) = 20$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	0.0	$\text{PAV} = \sum \left(\left(\frac{\text{EXP} + \text{FRA}}{2} \right) * (\text{Rf}) \right) * (1 - \frac{\text{Rd}}{2}) = 16$ <p>*.PAV: Puntaje Acumulado de Vulnerabilidad.</p>



RESERVORIO R - 03

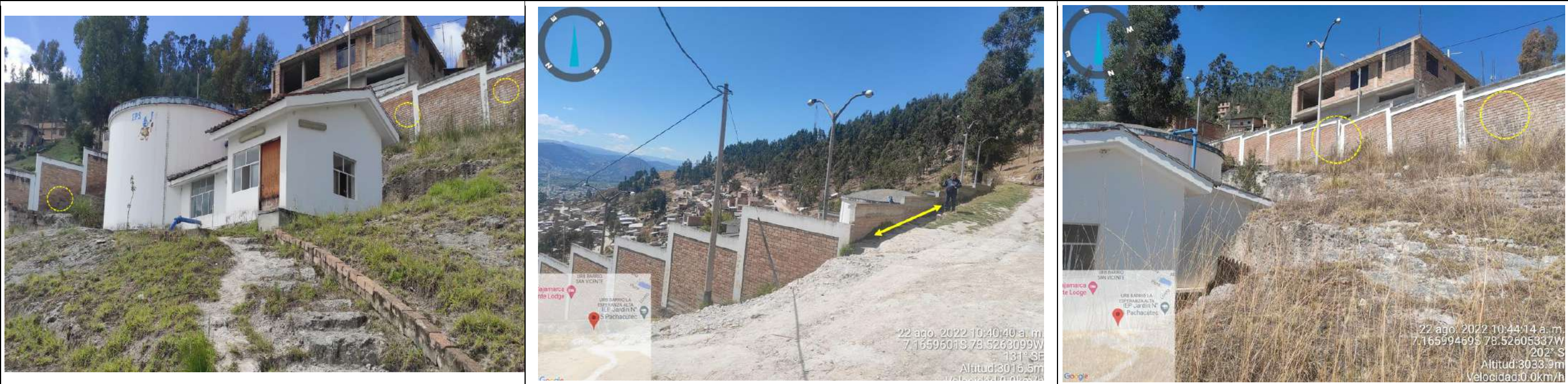
Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada					
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel	
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología	PTJ	MEDIO	Se ha construido gaviones en el lado sur para proteger de los deslizamientos y derrumbes. Correspondiendo una puntuación de (1.0).	PTJ	El reservorio R – 03 no cuenta con otros métodos/tecnología de almacenamiento de agua potable. Correspondiendo una puntuación de (0.0).	PTJ	PTJ TT	MEDIO
Peligro N° 1 En la parte posterior del reservorio R – 03 se ubica una ladera afectada por la erosión, por lo cual susceptible de sufrir desplazamientos. Por otro lado, en la parte superior de dicha ladera se encuentran cubierta de especies arbóreas cuyo desprendimiento pone en riesgo al reservorio. Frente a esta amenaza se han colocado gaviones, para atenuar este peligro, faltando un pequeño tramo para proteger en forma integral al reservorio. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1	El reservorio R – 03 es de tipo apoyado de forma circular, cuenta con estructuras sismos resistentes con adecuada técnica constructiva de acero o concreto. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1			1.0		0.0	16	
		El material de las tuberías es de acero dúctil. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2							
		Los accesorios y válvulas son de acero dúctil y F°F°. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2							
		El reservorio cuenta con una electrobomba que tiene un buen diseño de fabricación y grupo electrógeno de emergencia. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1							
Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros	2	Aplicación de normas	1							
El reservorio R – 03 hasta el momento ha estado expuesto a esporádicas ocurrencias de peligros, por deslizamientos y desprendimiento de especies arbóreas de la ladera posterior. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.		Se evidencia el cumplimiento de normas para estructuras, tuberías, accesorios y válvulas. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.								
Nivel de efecto del evento	1	Antigüedad	4							



Debido a que el reservorio no ha sufrido ninguna ocurrencia de peligros, entonces el nivel de efecto del evento no ha causado ningún daño. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.		El reservorio R – 03 fue construido en el año 1980, por tanto, tiene una antigüedad mayor a 35 años. Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.							
		Estado de O & M	1						
		Se realiza un mantenimiento preventivo del reservorio R - 03 de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%, además se cuenta con la implementación de manuales de O & M. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.							
Suma Exposición	4	Suma Fragilidad	12	$\sum (EXP + FRA) = 16$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	0.0	$PAV = \sum \left([(EXP + FRA) * (Rf)] * \left(1 - \frac{Rd}{2} \right) \right) = 16$
Peligro N° 1						Reforzamiento			
<div><div></div><div></div><div></div></div>									
RESERVORIO R - 05									



Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada										
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel						
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología	PTJ	MEDIO	No existen medidas de protección y/o reforzamiento estructural aún ejecutadas para el mejoramiento de del reservorio R – 05. Correspondiendo una puntuación de (1.0).	PTJ	El reservorio R – 05 no cuenta con otros métodos/tecnología de almacenamiento de agua potable. Correspondiendo una puntuación de (0.0).	PTJ	PTJ TT	MEDIO					
Peligro N° 1 El lado sur del muro perimétrico del reservorio R – 05 limita con una vía de acceso de tierra, la misma que tiene un drenaje muy deficiente; por lo que en periodos de lluvias intensas las aguas de escorrentía superficial que discurren por esta vía se derivan hacia el muro. Consecuencia de ello, se presentan filtraciones que vienen deteriorando al muro; esto podría ocasionar su colapso, poniendo en riesgo la I.S. Esto nos da un nivel (3): “ALTO”.	3	El reservorio R – 05 es de tipo apoyado de forma circular, cuenta con estructuras sismos resistentes con adecuada técnica constructiva de concreto. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1												
		El material de las tuberías es de acero dúctil. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2												
		Los accesorios y válvulas son de acero dúctil y F°F°. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2												
Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros	1	Aplicación de normas	1								MEDIO	1.0	0.0	14	MEDIO
El reservorio R – 05 hasta el momento no ha sufrido ninguna ocurrencia de peligros. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.		Se evidencia el cumplimiento de normas para estructuras, tuberías, accesorios y válvulas. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.													
Nivel de efecto del evento	1	Antigüedad	2								MEDIO	1.0	0.0	14	MEDIO
Debido a que el reservorio no ha sufrido ninguna ocurrencia de peligros, entonces el nivel de efecto del evento no ha causado ningún daño. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.		El reservorio R – 05 fue construido en el año 2009, tiene una antigüedad de 11 años. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.													
			Estado de O & M												
		Se realiza un mantenimiento preventivo del reservorio de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%, además se cuenta con la implementación de manuales de O & M. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.													
Suma Exposición	5	Suma Fragilidad	9	$\sum (EXP + FRA) = 14$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	0.0	$PAV = \sum \left([(EXP + FRA) * (Rf)] * \left(1 - \frac{Rd}{2} \right) \right) = 14$ *.PAV: Puntaje Acumulado de Vulnerabilidad.						
Peligro N° 1															



RESERVORIO R - 06

Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada					
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel	
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología	PTJ	MEDIO	No existen medidas de protección y/o reforzamiento estructural aún ejecutadas para el mejoramiento de del reservorio R – 06. Correspondiendo una puntuación de (1.0).	PTJ	PTJ	PTJ	TT	MEDIO
Peligro N° 1 El reservorio R – 06, por el lado sur colinda con un terreno en el que existen especies arbóreas que crecen junto al muro perimétrico; el drenaje deficiente ha ocasionado humedad en los muros ocasionando su deterioro. El problema descrito se agudiza en épocas de lluvias intensas. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1	El reservorio R – 06 es de tipo apoyado de forma circular, cuenta con estructuras sismos resistentes con adecuada técnica constructiva de concreto. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1							
		El material de las tuberías es de acero dúctil, PVC – UF. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2							
		Los accesorios y válvulas son de acero dúctil o acero dúctil. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2							
Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros	1	Aplicación de normas	1							
El reservorio R – 06 hasta el momento no ha sufrido ninguna ocurrencia de peligros. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.		Se evidencia el cumplimiento de normas para estructuras, tuberías, accesorios y válvulas. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.								
Nivel de efecto del evento	1	Antigüedad	2							
Debido a que el reservorio no ha sufrido ninguna ocurrencia de peligros, entonces el nivel de efecto del evento no ha causado ningún daño. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.		El reservorio R – 06 fue construido en el año 2014, por tanto, tiene una antigüedad de 6 años. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.								



		Estado de O & M Se realiza un mantenimiento preventivo al reservorio R – 06 de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%, además se cuenta con la implementación de manuales de O & M. Esto nos da un nivel (1): “BAJO” .	1							
Suma Exposición	3	Suma Fragilidad	9	$\sum (EXP + FRA) = 12$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	0.0	$PAV = \sum \left([(EXP + FRA) * (Rf)] * \left(1 - \frac{Rd}{2}\right) \right) = 12$ *.PAV: Puntaje Acumulado de Vulnerabilidad.	

Peligro N° 1



LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA DESDE LA PTAP EL MILAGRO HASTA LOS RESERVORIOS R2 Y R6

Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada				
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología	PTJ	MEDIO	No existen medidas de	PTJ	No existen otras	PTJ	MEDIO



<p>Peligro N° 1</p> <p>La línea de conducción de agua tratada, corre paralela a la carretera Cajamarca – Bambamarca, ingresando al casco urbano de la ciudad por vías de acceso público.</p> <p>Se ha encontrado un drenaje deficiente de las diversas cámaras donde se ubican las válvulas de la línea, lo que produce acumulación de agua en las mismas y corrosión en las válvulas ubicadas en su interior.</p> <p>Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”</p>	<p>2</p>	<p>La línea de conducción tiene las siguientes características:</p> <table><tr><th>Material</th><th>Diámetro (Pulgadas)</th><th>Longitud (Km)</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td rowspan="2">HFD</td><td>16</td><td>0.34</td><td>4%</td></tr><tr><td>24</td><td>8.67</td><td>96%</td></tr><tr><td colspan="2">Total</td><td>9.01</td><td>100%</td></tr></table> <p>El tramo de 16” fue construida el año 2004, mientras que el tramo de 24” fue instalada en el año 2015.</p> <p>Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.</p>	Material	Diámetro (Pulgadas)	Longitud (Km)	Porcentaje	HFD	16	0.34	4%	24	8.67	96%	Total		9.01	100%	<p>2</p>	<p>protección y/o reforzamiento estructural aún ejecutadas para el mejoramiento de la línea de conducción de agua tratada.</p> <p>Correspondiendo una puntuación de (1.0).</p>	<p>líneas de conducción de agua tratada.</p> <p>Correspondiendo una puntuación de (0.0).</p>	<p>1.0</p>	<p>0.0</p>	<p>12</p>	
Material	Diámetro (Pulgadas)	Longitud (Km)	Porcentaje																					
HFD	16	0.34	4%																					
	24	8.67	96%																					
Total		9.01	100%																					
	<p>Los accesorios y válvulas son de acero dúctil.</p> <p>Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.</p>	<p>2</p>																						
<p>Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros</p>	<p>1</p>	<p>Aplicación de normas</p> <p>Se evidencia el cumplimiento de normas para estructuras, tuberías, accesorios y válvulas.</p> <p>Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.</p>	<p>1</p>																					
<p>Nivel de efecto del evento</p>	<p>1</p>	<p>Antigüedad</p> <p>El tramo de 16” fue construida el año 2004, mientras que el tramo de 24” fue instalada en el año 2015.</p> <table><tr><th>Material</th><th>Longitud (km)</th><th>Antigüedad (años)</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td rowspan="2">HFD</td><td>0.34</td><td>16</td><td>4%</td></tr><tr><td>8.67</td><td>5</td><td>96%</td></tr></table> <p>Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.</p>	Material	Longitud (km)	Antigüedad (años)	Porcentaje	HFD	0.34	16	4%	8.67	5	96%	<p>1</p>										
Material	Longitud (km)	Antigüedad (años)	Porcentaje																					
HFD	0.34	16	4%																					
	8.67	5	96%																					
<p>Los eventos que generen daños a la línea de conducción son leves, y el tiempo de reparación para su normal funcionamiento se da en menos de 24 horas.</p> <p>Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.</p>	<p>1</p>	<p>Estado de O & M</p> <p>Se realiza un mantenimiento preventivo de la línea de conducción de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%. No existen manuales de O & M.</p> <p>Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.</p>	<p>2</p>																					
<p>Suma Exposición</p>	<p>4</p>	<p>Suma Fragilidad</p>	<p>8</p>	<p>$\sum (EXP + FRA) = 12$</p>	<p>Puntaje de Reforzamiento</p>	<p>1.0</p>	<p>Puntaje de Redundancia</p>	<p>0.0</p>	<p>$PAV = \sum \left(\left(\frac{EXP + FRA}{2} \right) * (Rf) \right) * \left(1 - \frac{Rd}{2} \right) = 12$</p> <p>*. PAV: Puntaje Acumulado de Vulnerabilidad.</p>															
<p>Peligro N° 1</p>																								



LÍNEA DE IMPULSIÓN DESDE EL RESERVORIO R1 HASTA EL RESERVORIO R3

Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada										
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel						
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología		PTJ	MEDIO	PTJ	No existen medidas de protección y/o reforzamiento estructural aún ejecutadas para el mejoramiento de la línea de impulsión. Correspondiendo una puntuación de (1.0).	PTJ	PTJ TT	MEDIO					
La línea de impulsión que empieza en el reservorio R1 y llega hasta el reservorio R3, ingresa al casco urbano, por vías de acceso público. Cualquier colapsó pone en riesgo a la población circundante, considerando que la vida útil de la línea ha sido rebasada. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2	La línea de impulsión tiene las siguientes características:		4											
		<table><tr><th>Material</th><th>Diámetro (Pulgadas)</th><th>Longitud (Km)</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>ACE</td><td>8</td><td>0.42</td><td>100%</td></tr></table>									Material	Diámetro (Pulgadas)	Longitud (Km)	Porcentaje	ACE
Material	Diámetro (Pulgadas)	Longitud (Km)	Porcentaje												
ACE	8	0.42	100%												
		Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.		2											
		Los accesorios y válvulas son de acero dúctil. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.													
Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros	1	Aplicación de normas		1											
La línea de impulsión desde el reservorio R-01 hasta el reservorio R-03, hasta el momento no ha sufrido ninguna ocurrencia de peligros. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.		Se evidencia el cumplimiento de normas para estructuras y tuberías. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.													
Nivel de efecto del evento	1	Antigüedad		4											
Debido a que la línea de impulsión no ha sufrido ninguna ocurrencia de peligros, entonces el nivel de efecto del evento no ha causado ningún daño, por lo cual. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.		La línea de impulsión fue instalada en el año 1980.													
		<table><tr><th>Material</th><th>Longitud (Km)</th><th>Antigüedad (años)</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>ACE</td><td>0.42</td><td>40</td><td>100%</td></tr></table>		Material	Longitud (Km)	Antigüedad (años)	Porcentaje	ACE	0.42	40	100%				
Material	Longitud (Km)	Antigüedad (años)	Porcentaje												
ACE	0.42	40	100%												
		Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.													



		<div>Estado de O & M</div> <div>Se realiza un mantenimiento preventivo de la línea de conducción de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%, No hay existencia e implementación de manuales de O & M. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.</div>	2														
Suma Exposición	4	Suma Fragilidad	13	$\sum (EXP + FRA) = 17$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	0.0	$PAV = \sum \left([(EXP + FRA) * (Rf)] * \left(1 - \frac{Rd}{2}\right) \right) = 17$ <div>*.PAV: Puntaje Acumulado de Vulnerabilidad.</div>								
LÍNEA DE IMPULSIÓN DESDE EL RESERVORIO R3 HASTA EL RESERVORIO R5																	
Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada												
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel								
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología		PTJ	BAJO	PTJ	No existen medidas de protección y/o reforzamiento estructural aún ejecutadas para el mejoramiento de la línea de impulsión. Correspondiendo una puntuación de (1.0).	PTJ	PTJ TT	BAJO							
<div>Peligro N° 1</div> <div>La línea de impulsión que empieza en el reservorio R3 y culmina en el reservorio R5, atraviesa el casco urbano por vías de acceso público, por lo que cualquier colapsó pone en riesgo a la población. La línea esta tendida sobre terreno de buena calidad portante. (Traquita). Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.</div>	1	<div>La disposición de la línea de impulsión está definida por:</div> <table><tr><td>Material</td><td>Diámetro (Pulgadas)</td><td>Longitud (Km)</td><td>Porcentaje</td></tr><tr><td>HFD</td><td>6</td><td>0.58</td><td>100%</td></tr></table> <div>Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.</div>	Material	Diámetro (Pulgadas)							Longitud (Km)	Porcentaje	HFD	6	0.58	100%	2
Material		Diámetro (Pulgadas)	Longitud (Km)	Porcentaje													
HFD	6	0.58	100%														
	<div>Los accesorios y válvulas son de acero dúctil. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.</div>																
Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros	1	Aplicación de normas		1													
<div>La línea de impulsión desde el reservorio R-03 hasta el reservorio R-05, hasta el momento no ha sufrido ninguna ocurrencia de peligros. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.</div>		<div>Se evidencia el cumplimiento de normas para estructuras y tuberías. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.</div>															
Nivel de efecto del evento	1	Antigüedad		1													
<div>Debido a que la línea de impulsión no ha sufrido ninguna ocurrencia de peligros, entonces el nivel de efecto del evento no ha causado ningún daño. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.</div>		<div>La línea de impulsión fue instalada en el año 2008, y puesta en funcionamiento el año 2015.</div> <table><tr><td>Material</td><td>Longitud (Km)</td><td>Antigüedad (años)</td><td>Porcentaje</td></tr><tr><td>HFD</td><td>0.58</td><td>12</td><td>100%</td></tr></table>			Material	Longitud (Km)	Antigüedad (años)	Porcentaje	HFD	0.58	12	100%					
Material	Longitud (Km)	Antigüedad (años)	Porcentaje														
HFD	0.58	12	100%														



		Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.								
		Estado de O & M								
		Se realiza un mantenimiento preventivo de la línea de la línea de impulsión de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%. No hay manuales de O & M. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2							
Suma Exposición	3	Suma Fragilidad	8	$\sum (EXP + FRA) = 11$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	0.0	$PAV = \sum \left([(EXP + FRA) * (Rf)] * \left(1 - \frac{Rd}{2}\right) \right) = 11$ *. PAV: Puntaje Acumulado de Vulnerabilidad.	
SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA POTABLE R1										
Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada					
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel	
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología		PTJ		PTJ		PTJ	PTJ TT	
De acuerdo a sus características físicas y operativas, las bombas ya han cumplido su vida útil, ya que tienen una antigüedad mayor a 40 años. Esto nos da un nivel (3): “ALTO”.	3	La estructura de la caseta de bombeo de agua potable R1 es sismo resistente con adecuada técnica constructiva de concreto. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1	ALTO	Se han implementado equipos de marca HACH, para medir caudales de entrada y salida, así como los parámetros de Turbidez, pH, entre otros. Correspondiendo una puntuación de (1.0).	1.0	La estación de bombeo de agua potable R1, no cuenta con otros métodos/tecnología de tratamiento de agua potable. Correspondiendo una puntuación de (0.0).	0.0	18	ALTO
		El material de la tubería dentro de la caseta es de hierro dúctil. Esto nos da un nivel (2): “ALTO”.	2							
		Los accesorios y válvulas son de hierro fundido. Esto nos da un nivel (2): “ALTO”.	2							
		Los equipos tienen electrobombas con buen diseño de fabricación y grupo electrógeno de emergencia. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1							
Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros		Aplicación de normas								
La estación de bombeo R1, hasta el momento no ha sufrido ninguna ocurrencia de peligros. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1	Se evidencia el cumplimiento de normas con estructuras, tuberías, equipos, accesorios y válvulas. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.		1						
Nivel de efecto del evento		Antigüedad								
Debido a que la estación de bombeo R1 no ha sufrido	1	La estación de bombeo de agua potable		4						



ninguna ocurrencia de peligros, entonces el nivel de efecto del evento no ha causado ningún daño. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.		R1 fue instalada el año de 1980. Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.								
		Estado de O & M								
		Se realiza un mantenimiento preventivo de la línea de conducción de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%, No hay existencia e implementación de manuales de O & M. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2							
Suma Exposición	5	Suma Fragilidad	13	$\sum (EXP + FRA) = 18$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	0.0	$PAV = \sum \left(\left[\frac{(EXP + FRA) * (Rf)}{2} \right] * (1 - \frac{Rd}{2}) \right) = 18$ *PAV: Puntaje Acumulado de Vulnerabilidad.	
SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA POTABLE R3										
Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada					
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel	
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología	PTJ			PTJ		PTJ	PTJ TT	
La caseta de bombeo fue puesta en operación en el año 2014; la caseta no se ve amenazado por peligros naturales. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1	La estructura de la caseta de bombeo de agua potable R3 es sismo resistente con adecuada técnica constructiva de concreto. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1	MEDIO	No existen medidas de reforzamiento aún ejecutadas para el mejoramiento de esta componente. Correspondiendo una puntuación de (1.0).	1.0	La estación de bombeo de agua potable R3, no cuenta con otros métodos/tecnología de tratamiento de agua potable. Correspondiendo una puntuación de (0.0).	0.0	13	MEDIO
		El material de las tuberías es de fierro dúctil. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2							
		Los accesorios y válvulas presentan uniones bridadas. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1							
		Los equipos tienen electrobombas con buen diseño de fabricación y grupo electrógeno de emergencia. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1							
Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros		Aplicación de normas								
La estación de bombeo R3, hasta el momento no ha sufrido ninguna ocurrencia de peligros. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1	Se evidencia el cumplimiento de normas para estructuras, tuberías, equipos, accesorios y válvulas. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1							
Nivel de efecto del evento	1	Antigüedad	2							



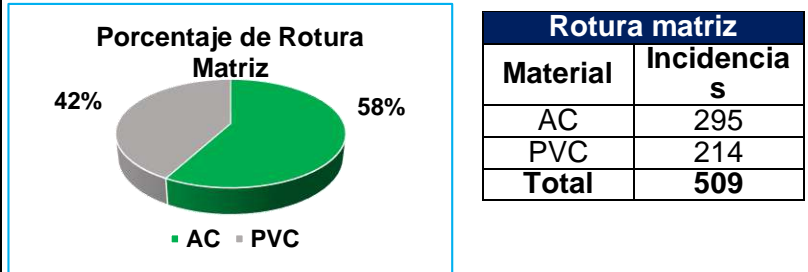
Debido a que la estación de bombeo R1 no ha sufrido ninguna ocurrencia de peligros, entonces el nivel de efecto del evento no ha causado ningún daño, por lo cual. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.		La estación de bombeo de agua potable R3 fue instalada el año de 2014. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.		2																				
		Estado de O & M																						
		Se realiza un mantenimiento preventivo de la estación de bombeo de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%, No hay existencia e implementación de manuales de O & M. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.																						
Suma Exposición	3	Suma Fragilidad	10	$\sum (EXP + FRA) = 13$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	0.0	$\begin{matrix} PAV \\ = \sum \left([(EXP + FRA) * (Rf)] * \left(1 - \frac{Rd}{2}\right) \right) = 13 \end{matrix}$ *.PAV: Puntaje Acumulado de Vulnerabilidad.															
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE																								
Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada																			
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel															
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología		PTJ	ALTO		PTJ		PTJ	PTJ TT	ALTO													
Peligro N° 1 El servicio de agua potable en la localidad de Cajamarca es discontinuo siendo la continuidad promedio de 16 horas, por lo cual existe presencia de aire en las redes. En periodos de sequía la continuidad decrece significativamente incrementándose así la presencia de aire en las redes; esto trae como consecuencia el incremento de presiones por efecto del golpe de ariete, lo cual repercute en las roturas en las redes. Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.	4	Las redes de distribución tienen las siguientes características:		4																				
		<table><tr><th>Material</th><th>Longitud (Km)</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>ACE</td><td>116 11</td><td>40%</td></tr><tr><td>PVC</td><td>174 38</td><td>60%</td></tr><tr><td>Total</td><td>290 489</td><td>100%</td></tr></table>										Material	Longitud (Km)	Porcentaje	ACE	116 11	40%	PVC	174 38	60%	Total	290 489	100%	2
		Material	Longitud (Km)									Porcentaje												
ACE	116 11	40%																						
PVC	174 38	60%																						
Total	290 489	100%																						
Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.																								
		Los accesorios y válvulas son de fierro fundido. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.																						
Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros	3	Aplicación de normas		1																				



La EPS cuenta con un sistema de registros y mapeo de incidencias relacionados con el sistema de distribución de agua de donde se ha obtenido la siguiente información:

Incidencias del 01-01-2015 al 30-06-2020	
Matriz	509
Conexión	16 644
Total	17 153

Desde el año 2015 hasta la fecha se han mapeado 509 incidencias de roturas en redes matrices, las que se dan con mayor frecuencia en los tubos de asbesto cemento, como se muestran a continuación.



Esto nos da un nivel (3): “ALTO”.

Nivel de efecto del evento

Los usuarios se ven afectados constantemente por la interrupción del servicio de agua potable debido a las roturas. Se cuenta con personal, equipos y herramientas para atender dichas incidencias, en un tiempo de reparación que oscila entre 24 y 72 horas para restablecer el normal funcionamiento.

Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.

Se evidencia el cumplimiento de normas para estructuras, tuberías, equipos, accesorios y válvulas.

Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.

Antigüedad

La red distribución tiene la siguiente antigüedad:

Antigüedad (años)	Antigüedad (%)
Menor de 5 años	5%
Entre 6 y 14 años	14%
Entre 15 y 35 años	61%
Mayor a 35 años	20%

Esto nos da un nivel (3): “ALTO”.

Estado de O & M

Se realiza un mantenimiento preventivo de las redes de distribución de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%, No hay existencia e implementación de manuales de O & M.

Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.

Suma Exposición

9

Suma Fragilidad

12

$$\sum (EXP + FRA) = 21$$

Puntaje de Reforzamiento

1.0

Puntaje de Redundancia

0.0

PAV

$$= \sum \left(\left[(EXP + FRA) * (Rf) \right] * \left(1 - \frac{Rd}{2} \right) \right) = 21$$

***.PAV:** Puntaje



									Acumulado de Vulnerabilidad
CASETA DE BOMBEO LAS TORRECITAS									
Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada				
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología	PTJ	ALTO	No existen medidas de reforzamiento aún ejecutadas para el mejoramiento de esta componente. Correspondiendo una puntuación de (1.0).	PTJ	La caseta de bombeo de aguas residuales, no cuenta con otros métodos/tecnología de tratamiento de agua potable. Correspondiendo una puntuación de (0.0).	PTJ	PTJ TT
Peligro N° 1 El crecimiento de la ciudad en zonas como; Campo Real, Condado Real y otros, trae como consecuencias el incremento significativo del volumen de aguas servidas que se derivan a la cámara de bombeo. Peligro N° 2 Ingreso de agua de lluvias al sistema de alcantarillado. Por otro lado, como sucede en toda la ciudad por la inexistencia de un sistema de recojo de agua pluviales eficiente, estas se infiltran al sistema de alcantarillado sanitario trayendo como consecuencia el incremento del caudal de ingreso a la cámara de bombeo, situación que se presenta en periodos de lluvias intensas, superando el caudal de diseño que puede superar la cámara y obligando al cierre de la compuerta de ingreso, cuando la cámara de bombeo ve rebasada su capacidad. Provocando así que las aguas servidas discurran por las calles, poniendo en riesgo la salud de la población. Esto nos da un nivel (3): “ALTO”.	3	La estructura de la caseta de bombeo de aguas residuales es sismo resistente con adecuada técnica constructiva concreto. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1						
		Los materiales de las tuberías son de acero dúctil. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2						
		Sus accesorios y válvulas son de acero dúctil. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2						
		Cuenta con equipos como bombas que ya han cumplido su vida útil. Además, existe grupo electrógeno de emergencia, para garantizar el funcionamiento en periodos de corte de energía. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2						
Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros	3	Aplicación de normas	1						
La caseta de bombeo “Las Torrecitas”, sufre constantemente (más de una vez al año) ocurrencia de peligros. Esto nos da un nivel (3): “ALTO”.		Se evidencia el cumplimiento de normas para estructuras, tuberías, equipos, accesorios y válvulas. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.							
Nivel de efecto del evento	1	Antigüedad	2						
Los eventos naturales que generan daños o interrupción en la caseta de bombeo son moderados, y el tiempo de reparación para su normal funcionamiento se da en menos de 24 horas. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.		La caseta de bombeo de aguas residuales tiene una antigüedad de 16 años. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.							
			Estado de O & M						
ALTO									



		El mantenimiento preventivo y correctivo de la caseta de bombeo de aguas residuales mediante la revisión y limpieza que garantice su funcionamiento y fiabilidad se cumple al 100%. No hay existencia e implementación de manuales de O & M. Esto nos da un nivel (2): “BAJO”.							
Suma Exposición	7	Suma Fragilidad	12	$\sum (EXP + FRA) = 19$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	0.0	$PAV = \sum \left([(EXP + FRA) * (Rf)] * \left(1 - \frac{Rd}{2}\right) \right) = 19$ *. PAV: Puntaje Acumulado de Vulnerabilidad.

Peligro N° 1



CASETA DE BOMBEO AJOSCANCHA

Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada					
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel	
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología	PTJ	BAJO	No existen medidas de reforzamiento aún ejecutadas para el mejoramiento de esta componente. Correspondiendo una puntuación de (1.0).	PTJ	La caseta de bombeo de aguas residuales, no cuenta con otros métodos/tecnología de tratamiento de agua potable.	PTJ	PTJ TT	ALTO
La caseta de bombeo Ajoscancha empezó a funcionar el mes de febrero del año 2020, por lo cual cuenta con equipos y accesorios nuevos. Es así que se encuentra ubicado en una zona llana, lo que que indica que es muy vulnerable a que en tiempos de lluvias intensas tienda a inundarse. Esto nos da un nivel (2): “ALTO”.	2	La estructura de la caseta de bombeo de aguas residuales es sismo resistente con adecuada técnica constructiva de concreto. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1			1.0		0.0	11	
		El material de las tuberías; de impulsión HDPE y de llegada PVC, esto nos da un	1							



		nivel. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.					Correspondiendo una puntuación de (0.0).			
		Sus accesorios y válvulas son uniones flexibles y bridadas. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1							
		Se cuenta con electrobombas con buen diseño de fabricación y grupo electrógeno de emergencia. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1							
Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros		Aplicación de normas								
La caseta de bombeo “Ajoscancha”, en el año 20219 se ha visto afectado por la inundación. Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.	4	Se evidencia el cumplimiento de normas para estructuras, tuberías, equipos, accesorios y válvulas. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1							
Nivel de efecto del evento		Antigüedad								
		La caseta de bombeo de aguas residuales tiene una antigüedad menor a 5 años. Esto nos da un nivel (1): “BAJO”.	1							
En el año 2019, la caseta sufrió una inundación, debido a lluvias intensas provocando el deterioro de algunos de los equipos. Esto nos da un nivel (4): “MUY ALTO”.	4	Estado de O & M Se realiza un mantenimiento preventivo de la caseta de bombeo de acuerdo a las normas del regulador, consistente en la revisión y limpieza periódica que garantiza su funcionamiento y fiabilidad, cumpliéndose al 100%, No hay existencia e implementación de manuales de O & M. Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.	2							
Suma Exposición	10	Suma Fragilidad	8	$\sum (EXP + FRA) = 18$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	0.0	$PAV = \sum \left([(EXP + FRA) * (Rf)] * \left(1 - \frac{Rd}{2} \right) \right) = 18$ *.PAV: Puntaje Acumulado de Vulnerabilidad.	
Peligro N° 1										



SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Vulnerabilidad del Sistema					Vulnerabilidad Acumulada				
Exposición (EXP)		Fragilidad (FRA)		Rango	Reforzamiento (Rf)		Redundancia (Rd)		Nivel
Respecto a los peligros	PTJ	Material y tecnología	PTJ	ALTO	El estudio tarifario 2019 –	PTJ	No se cuenta con	PTJ	PTJ TT ALTO



Peligro N° 1

En la localidad de Cajamarca cuenta con aproximadamente con 292 km de redes colectoras, de las cuales 5% corresponde a diámetros de 6" y 8" pulgadas. Por otro lado, la ciudad de Cajamarca no tiene un sistema de alcantarillado pluvial eficiente, por lo cual las aguas de lluvia se infiltran en sistema de alcantarillado sanitario, lo que trae como consecuencia un incremento de caudal en las redes produciendo su colapso por que se rebasa su capacidad de diseño. En periodos de lluvias intensas la infiltración de agua de lluvia y los sólidos que esta arrastra (piedras, lodos, residuos sólidos) al sistema de alcantarillado sanitario incrementa significativamente los atoros en las redes de alcantarillado sanitario.

Esto nos da un nivel (3): "ALTO".

3

El sistema de alcantarillado de la localidad de Cajamarca tiene 13,8 km de redes colectoras primarias, además, existe un total de 277,7 km de redes colectoras secundarias.

Red de colectores primarios

Material	Longitud (Km)	Porcentaje
CSN	4 110.34	30%
PVC	9 775.88	70%
Total	13 886.22	100%

Material	Diámetro (Pulgadas)	Longitud	Porcentaje
CSN	10	2 082.88	15%
	12	1 783.98	13%
	14	243.48	2%
PVC	10	6 829.55	49%
	12	2 946.33	21%
Total		13 886.22	100%

Red de colectores secundarios

Material	Longitud (Km)	Porcentaje
CSN	146 832.8	52.9%
HFD	1 061.8	0.4%
PVC	129 863.2	46.8%
Total	277 757.8	100%

Material	Diámetro (Pulgadas)	Total	Porcentaje
CSN	6	12 003.01	4.32%
	8	133 733.08	48.15%
	10	1 028.83	0.37%
	12	67.86	0.02%
HFD	4	925.53	0.33%
	8	136.31	0.05%
PVC	6	7 167.04	2.58%
	8	12 1864.93	43.87%
	10	589.44	0.21%
	12	241.77	0.09%
Total		277 757.8	100%

Esto nos da un nivel (4): "MUY ALTO"

4

2024, dispone reservas para la ampliación y renovación de alcantarillado. Correspondiendo una puntuación de (1.0).

1.0

otro sistema de recolección de aguas residuales. Correspondiendo una puntuación de (0.0).

0.0

18

Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros

3

Aplicación de normas

1



La EPS cuenta con un sistema de registros y mapeo de incidencias relacionados con el sistema de recolección de aguas servidas donde se ha obtenido la siguiente información:

Incidencias del 01-01-2015 al 30-06-2020		
Red colectora	Atoros	Porcentaje
Atoro Buzón	1 527	23%
Atoro Conexión	3 109	47%
Atoro Matriz	1 949	30%
Total	6 585	100%

Desde el año 2015 hasta la fecha se han identificado 6 58 5 incidencias de atoros entre buzón, conexión y matriz, esto se agrava en época de lluvias intensas. La red de alcantarillado sufre constantemente (más de una vez al año) ocurrencia de peligros. Esto nos da un nivel **(3): “ALTO”**.

Nivel de efecto del evento

Los usuarios se ven afectados por los atoros en redes y conexiones, lo que se da con mayor frecuencia en épocas de lluvias intensas. Se cuenta con personal, equipos y herramientas para atender dichas incidencias, en un tiempo de reparación en menos de 24 horas para restablecer el normal funcionamiento. Esto nos da un nivel **(2): “MEDIO”**.

Se evidencia el cumplimiento de normas para las tuberías. Esto nos da un nivel **(1): “MEDIO”**.

Antigüedad

Red de colectores primarios

Antigüedad (años)	Antigüedad (%)
Menos de 5 años	4%
Entre 6 y 14 años	1%
Entre 15 y 35 años	88%
Mayor a 35 años	7%

Red de colectores secundarios

Antigüedad (años)	Antigüedad (%)
Menos de 5 años	6%
Entre 6 y 14 años	17%
Entre 15 y 35 años	54%
Mayor a 35 años	24%

Cabe resaltar que en las redes primarias y secundarias los valores con mayor valor de antigüedad con valores de 88% y 54% Según corresponda. Esto nos da un nivel **(3): “ALTO”**.

Estado de O & M

3

2



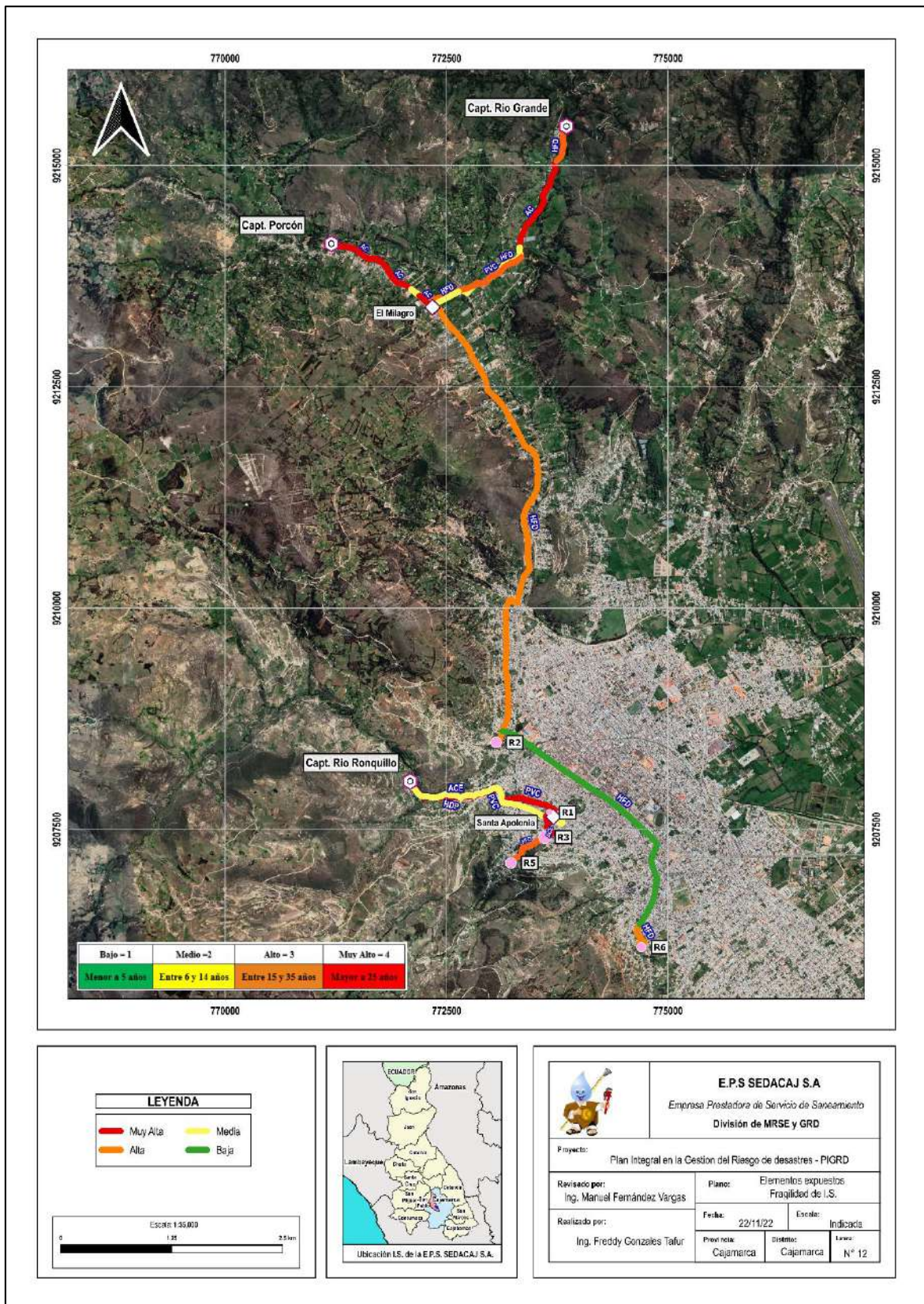
		<p>A la fecha se vienen realizando la limpieza de 55 km de redes de alcantarillado, así como de los atoros puntuales que se atendió por motivo de emergencia. Esto se efectuó durante los periodos mayo a junio del 2019 y se retomó en los meses de febrero del 2020.</p> <p>Además, se cuenta con el apoyo de otras entidades como es OTASS para la limpieza de colectores a través del equipo Hidrojet.</p> <p>El mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de alcantarillado mediante la revisión y limpieza que garantice su funcionamiento y fiabilidad se cumple al 100%. No hay existencia e implementación de manuales de O & M.</p> <p>Esto nos da un nivel (2): “MEDIO”.</p>							
Suma Exposición	8	Suma Fragilidad	10	$\sum (EXP + FRA) = 18$	Puntaje de Reforzamiento	1.0	Puntaje de Redundancia	0.0	$PAV = \sum \left([(EXP + FRA) * (Rf)] * \left(1 - \frac{Rd}{2} \right) \right) = 18$ <p>*.PAV: Puntaje Acumulado de Vulnerabilidad.</p>
Reforzamiento									



Fuente: Elaboración Propia.



Gráfico N° 17. Fragilidad de la I.S.- Sistema Cajamarca



Fuente: Elaboración Propia



10.3.1.1. Calificación de Exposición – Fragilidad de la I.S.

Tabla N° 69. Calificación de Exposición – Fragilidad de los componentes de la I.S.

N°	Tipo de Infraestructura	Calificación			Vulnerabilidad del Sistema
		Exposición (EXP)	Fragilidad (FRA)	Vulnerabilidad de Servicios de Saneamiento (Suma EXP – FRA)	
1	Captación Río Grande	10	8	18	ALTO
2	Captación Porcón	9	10	19	ALTO
3	Captación Ronquillo	9	10	19	ALTO
4	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP “El Milagro”	10	11	21	ALTO
5	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Porcón hasta la PTAP “El Milagro”	9	12	21	ALTO
6	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Ronquillo hasta la PTAP “Santa Apolonia”	6	7	13	MEDIO
7	PTAP “El Milagro”	6	11	17	MEDIO
8	PTAP “Santa Apolonia”	6	14	20	ALTO
9	Reservorio R1	3	14	17	MEDIO
10	Reservorio R2	9	11	20	ALTO
11	Reservorio R3	4	12	16	MEDIO



Gestión Integral de Riesgos de Desastres - GIRD

12	Reservorio R5	5	9	14	MEDIO
13	Reservorio R6	3	9	12	MEDIO
14	Línea de conducción de agua tratada desde la PTAP El Milagro hasta los reservorios R2 y R6	4	8	12	MEDIO
15	Línea de impulsión desde el reservorio R1 hasta el reservorio R3	4	13	17	MEDIO
16	Línea de impulsión desde el reservorio R3 hasta el reservorio R5	3	8	11	BAJO
17	Sistema de bombeo de agua potable R1	5	13	18	ALTO
18	Sistema de bombeo de agua potable R3	3	10	13	MEDIO
19	Red de distribución de agua potable	9	12	21	ALTO
20	Caseta de Bombeo Las Torrecitas	7	12	19	ALTO
21	Caseta de Bombeo Ajoscancha	10	8	18	ALTO
22	Sistema de Alcantarillado	8	10	18	ALTO

Fuente: Elaboración Propia.



10.3.1.2. Calificación del Nivel de la Vulnerabilidad de la I.S.

Tabla N° 70. Calificación de Nivel de la Vulnerabilidad de los componentes de la I.S.

N°	Tipo de Infraestructura	Calificación				Puntaje Total	Nivel de Vulnerabilidad
		Exposición (EXP)	Fragilidad (FRA)	Reforzamiento (Rf)	Redundancia (Rd)		
1	Captación Río Grande	10	8	1.0	0.0	18	ALTO
2	Captación Porcón	9	10	1.0	0.0	19	ALTO
3	Captación Ronquillo	9	10	1.0	0.0	19	ALTO
4	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP "El Milagro"	10	11	1.0	0.0	21	ALTO
5	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Porcón hasta la PTAP "El Milagro"	9	12	1.0	0.0	21	ALTO
6	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Ronquillo hasta la PTAP "Santa Apolonia"	6	7	1.0	1.0	6.5	BAJO
7	PTAP "El Milagro"	6	11	1.0	0.0	17	MEDIO
8	PTAP "Santa Apolonia"	6	14	1.0	0.0	20	ALTO
9	Reservorio R1	3	14	1.0	0.0	17	MEDIO
10	Reservorio R2	19	11	1.0	0.0	20	ALTO
11	Reservorio R3	4	12	1.0	0.0	16	MEDIO
12	Reservorio R5	5	9	1.0	0.0	14	MEDIO



Gestión Integral de Riesgos de Desastres - GIRD

13	Reservorio R6	3	9	1.0	0.0	12	MEDIO
14	Línea de conducción de agua tratada desde la PTAP El Milagro hasta los reservorios R2 y R6	4	8	1.0	0.0	12	MEDIO
15	Línea de impulsión desde el reservorio R1 hasta el reservorio R3	4	13	1.0	0.0	17	MEDIO
16	Línea de impulsión desde el reservorio R3 hasta el reservorio R5	3	8	1.0	0.0	11	BAJO
17	Sistema de bombeo de agua potable R1	5	13	1.0	0.0	18	ALTO
18	Sistema de bombeo de agua potable R3	3	10	1.0	0.0	13	MEDIO
19	Red de distribución de agua potable	9	12	1.0	0.0	21	ALTO
20	Caseta de Bombeo Las Torrecitas	7	12	1.0	0.0	19	ALTO
21	Caseta de Bombeo Ajoscancha	10	8	1.0	0.0	18	ALTO
22	Sistema de Alcantarillado	8	10	1.0	0.0	18	ALTO

Fuente: Elaboración Propia.



10.3.1.3. Determinación del grado acumulado de vulnerabilidad de la I.S.

Se analizó la exposición, la fragilidad, así como el reforzamiento y la redundancia; determinándose una vulnerabilidad entre los niveles **ALTA** – **BAJA** como se indica a continuación; las captaciones Río Grande, Porcón y Ronquillo; que corresponden a los componentes N° 1, N° 2 y N° 3, respectivamente; las líneas de conducción de agua cruda, tales como, desde la captación Río Grande hasta la PTAP “El Milagro” (componente N° 4) y desde la captación Porcón hasta la PTAP “El Milagro” (componente N° 5); la PTAP “Santa Apolonia” (componente N° 8); el sistema de bombeo de agua potable R1 (componente N° 17); la red de distribución de agua potable (componente N° 19); la caseta de bombeo “Las Torrecitas” (componente N° 20) y “Ajoscacha” (componente N° 21) el Reservorio R1 (componente N° 10) y el sistema de alcantarillado (componente N° 22) muestran una vulnerabilidad **“ALTA”**, es decir, que la probabilidad de sufrir algún daño es del 51% al 75%, la infraestructura es dañada de forma parcial pero se pueden tomar medidas efectivas.

Por otro lado, la PTAP “El Milagro” (componente N° 7); el reservorio R2, R3, R5 y R6; que corresponden a los componentes N° 9, N° 10, N° 11, N° 12, N° 13, respectivamente; la línea de conducción de agua tratada desde la PTAP El Milagro hasta los reservorios R2 y R6 (componente N° 14); la línea de impulsión desde el reservorio R1 hasta el reservorio R3 (componente N° 15) y el sistema de bombeo de agua potable R3 (componente N° 18) presentan una vulnerabilidad **“MEDIA”**, es decir, que la probabilidad de sufrir algún daño es del 26% al 50% con costos de prevención aceptables.

Finalmente, la línea de conducción de agua cruda desde la captación Ronquillo hasta la PTAP “Santa Apolonia” (componente N° 6) y la línea de impulsión desde el reservorio R3 hasta el reservorio R5 (componente N° 16) presentan una vulnerabilidad **“BAJA”**, es decir, que la probabilidad de sufrir algún daño es menor al 25%, esto nos indica que la prevención es mínima.



11. Capítulo IV. Escenario de Riesgo: Evaluación de la Resiliencia de los Prestadores de Servicios de Saneamiento

La resiliencia del prestador, se mide por la capacidad de recuperarse de los daños sufridos ante la ocurrencia de un peligro o amenaza que provocan la suspensión parcial o total del servicio por un periodo de tiempo.

11.1. Criterios de evaluación de resiliencia

De acuerdo a la metodología de la Guía N° 191 – 2018 – Vivienda, se recopiló información mediante cuestionarios que evalúan los factores económicos de la EPS Sedacaj S.A. (Tabla N° 4 – 04) y los factores sociales de las localidades de Cajamarca, Contumazá y San Miguel (Tabla N° 4 – 05), a fin de estimar la resiliencia del prestador.

a) Factor Económico

El factor económico considera los siguientes criterios dentro de su evaluación, estos son;

- Resultados financieros de los prestadores de servicios.
- Disponibilidad de cisternas.
- Disponibilidad de equipos y máquinas.
- Disponibilidad de equipos de los prestadores de servicios (GE; Hidrojet, Lab. Portátil).
- Disponibilidad de centro de operaciones equipado.
- Disponibilidad de equipos de protección ante desastres.
- Disponibilidad de equipos de comunicación alternativos.
- Existencia de materiales de protección personal para emergencias.
- Existencia de fondos en la comunidad para casos de emergencia.
- Disponibilidad de reserva en los prestadores de servicios para emergencia.
- Existencia de fondos de la contingencia en los prestadores de servicios.

Cada una de estas variables presentan diferentes niveles de vulnerabilidad por resiliencia, estos pueden ser Bajo = (1), Medio = (2), Alto = (3) y Muy alto = (4), según corresponda su evaluación en que se estime para la EPS Sedacaj S.A.



Tabla N° 71. Criterios de Evaluación del Factor Económico

FACTOR DE VULNERABILIDAD	VARIABLE	GRADO DE VULNERABILIDAD POR RESILIENCIA			
		Baja	Media	Alta	Muy Alta
	PUNTAJE	1	2	3	4
RESILIENCIA	FACTOR ECONÓMICO DE LA VULNERABILIDAD	Resultados financieros de los prestadores de servicios	Los prestadores de servicios son estables económicamente, vienen continuamente obteniendo resultados.	Los estados financieros de los prestadores de servicios indican que los resultados que viene obteniendo son negativos, pero cubren sus costos de operación y mantenimiento.	Los prestadores de servicios son económicamente inestables vienen obteniendo resultados negativos.
		Disponibilidad de cisternas.	Los prestadores de servicios cuentan con camiones cisternas certificados.	Los prestadores de servicios cuentan con camiones cisterna, sin embargo, no todos se encuentran en condiciones de servir en caso de desastre.	La EPS cuenta con camiones cisterna, que no se encuentran en condiciones de servir en caso de desastre
		Disponibilidad de equipos y máquinas.	Existen suficientes equipos disponibles en la localidad.	Existen equipos, pero no están disponibles para apoyar a los prestadores de servicios.	No se ha previsto la disponibilidad de camiones cisterna.
		Disponibilidad de equipos de los prestadores de servicios (GE; Hidrojet, Lab. Portátil)	Existen equipos, pero no están disponibles para apoyar a la EPS.	No existen equipos y no están disponibles en la localidad.	No cuentan con equipos
		Disponibilidad de centro de operaciones equipado.	Cuentan con todos los equipos necesarios para atender la emergencia	Cuentan con equipos en cantidad insuficiente.	Cuentan con equipos inoperativos
			Cuentan con un ambiente con el equipamiento adecuado para afrontar las emergencias.	Cuentan con ambientes y equipos en cantidad insuficiente.	Cuentan con ambientes y equipos, pero en mal estado de funcionamiento.
					No cuentan con ambientes ni equipos para atender la emergencia.



Disponibilidad de equipos de protección ante desastres.	Cuentan con SAPCI, extintores, sirenas, botiquines, camillas para atender la emergencia.	Cuentan con equipos, pero en cantidad insuficiente.	Cuentan con equipos en cantidad insuficiente y en mal estado de funcionamiento.	No cuentan con equipos para atender la emergencia.
Disponibilidad de equipos de comunicación alternativos	Cuentan con todos los materiales necesarios (linternas, botas, GPS, cámaras, etc.) para atender la emergencia.	Cuentan con equipos de comunicación alternativos, pero en cantidad insuficiente.	Cuentan con equipos de comunicación alternativos no operativos.	No cuentan con equipos de comunicación alternativos para atender la emergencia.
Existencia de materiales de protección personal para emergencias.	Cuentan con todos los materiales necesarios (linternas, botas, GPS, cámaras, etc.) para atender la emergencia.	Cuentan con materiales, pero en cantidad insuficiente.	Cuentan con materiales, pero en cantidad insuficiente y en mal estado de funcionamiento.	No cuentan con materiales para atender la emergencia.
Existencia de fondos en la comunidad para casos de emergencia	Las autoridades relacionadas al sector saneamiento de la zona han previsto fondos y están disponibles.	Las autoridades relacionadas al sector saneamiento han previsto los fondos, sin embargo, estos no son sostenidos.	Los fondos que han previsto las autoridades del sector no son sostenibles.	Las autoridades relacionadas al sector saneamiento de la zona no han previsto ningún tipo de fondos.
Disponibilidad de reserva en los prestadores de servicios para emergencia.	Cuentan con reserva necesario para atender la emergencia	Cuentan con reservas, pero en cantidad insuficiente.	Cuentan con reservas insuficientes y en mal estado de conservación	No cuentan con reserva para atender la emergencia.
Existencia de fondos de la contingencia en los prestadores de servicios	Los prestadores de servicios cuentan con un fondo de contingencia para financiar emergencia y rehabilitación	Existe fondo de contingencia, pero no es sostenible o solo cubre la emergencia.	Existe fondo de contingencia que cubre una emergencia.	Los prestadores de servicios no cuentan con fondo de contingencia.

Fuente: Guía N° 191 – 2018 – Vivienda, Tabla N° 4 – 04.

**b) Factor Social**

El factor social se clasifica en cuatro divisiones dentro de su evaluación, estos son; político, organizacional – planeamiento, técnico y educativo; dentro de cada una de ellas se considera las siguientes variables, tal como se detalla a continuación;

- **Factor Político**

- Integración institucional con instituciones de la zona.

- **Factor organizacional y planeamiento**

- Existencia de comité de emergencias en la empresa.
- Existencia de brigadas de emergencia en la empresa.
- Existencia de brigadas de un comité de defensa civil.
- Existencia de planes de contingencia en la empresa.
- Existencia de planes de emergencia de los prestadores de servicios.
- Existencia del plan de operaciones de emergencia del comité de defensa civil y divulgación.

- **Factor Técnico**

- Antecedentes de dependencia del sistema.
- Existencia de otra unidad que sustituya a la que sale de operación para no interrumpir el servicio.
- Fuentes alternativas de abastecimiento.

- **Factor Educativo**

- Capacitación de integrantes del comité en herramientas básicas (EDAN, Fichas Técnicas).
- Experiencia del Comité de Defensa Civil.
- Conocimiento de la población sobre ocurrencia de desastres y potenciales daños.

Cada una de estas variables presentan diferentes niveles de vulnerabilidad por resiliencia, estos pueden ser Bajo = (1), Medio = (2), Alto = (3) y Muy alto = (4), según corresponda su evaluación para cada localidad de la EPS Sedacaj S.A.



Tabla N° 72. Criterios de Evaluación del Factor Social

FACTOR DE VULNERABILIDAD			VARIABLE	GRADO DE VULNERABILIDAD POR RESILIENCIA			
				Baja	Media	Alta	Muy Alta
				1	2	3	4
RESILIENCIA	FACTOR SOCIAL DE LA VULNERABILIDAD	SUBFACTOR POLÍTICO	Integración institucional con instituciones de la zona.	Un buen ambiente para realizar la coordinación apropiada entre instituciones públicas, privadas relacionadas al sector.	Coordinación apropiada entre instituciones públicas, privadas relacionadas al sector.	Coordinación parcial entre instituciones públicas, privadas relacionadas al sector saneamiento, con interferencias.	Ningún tipo de coordinación entre instituciones públicas privadas relacionadas al sector saneamiento y población.
			Existencia de comité de emergencias en la empresa.	Existe comité de emergencia organizado.	Comité de emergencia con reuniones esporádicas.	Existe comité de emergencia en el cual no hay participación.	No existe comité de emergencia
		SUBFACTOR ORGANIZACIONAL - PLANEAMIENTO	Existencia de brigadas de emergencia en la empresa	Existen brigadas capacitadas y con protocolos	Existen brigadas de emergencia con protocolos y solo designadas	Existen brigadas de emergencia las cuales no tienen ninguna participación.	No existen brigadas de emergencia.
			Existencia de brigadas de un comité de defensa civil.	Existe comité de defensa civil operativo	Comité de defensa civil con reuniones esporádicas	Existe comité de defensa civil sin participación	No existe comité de defensa civil.
			Existencia de planes de contingencia en la empresa.	Existen planes de contingencia local	Los planes de contingencia están en formulación	Los planes de contingencia no se llevan a la práctica.	No existen planes de contingencia local.
			Existencia de planes de emergencia de los prestadores de servicios.	Existen planes de emergencia divulgados e implementados.	Existen planes de emergencia solo documentados.	Existen planes de emergencia solo documentados y no llevados a la práctica.	No existe plan de emergencia.
			Existencia del plan de	Existen planes de	Existen planes de	Existen planes de	No existe plan de



			operaciones de emergencia de comité de defensa civil y divulgación.	operaciones de emergencias divulgados e implementados.	operaciones de emergencia documentados.	operaciones de emergencia solo documentados y no llevados a la práctica.	emergencia.
		SUBFACTOR TÉCNICO	Antecedentes de dependencia del sistema.	El sistema de abastecimiento no tiene componente de restricción	El sistema de abastecimiento depende de un solo componente, pero existe contingencia.	El sistema de abastecimiento depende de un solo componente.	El sistema depende de más de un componente de la infraestructura.
			Existencia de otra unidad que sustituya a la que sale de operación para no interrumpir el servicio.	Todos los componentes cuentan con unidad que pueden sustituirlos en caso de desastres.	Sólo algunos componentes cuentan con unidades en paralelo.	No se garantiza la continuidad total del servicio.	Ningún componente cuenta con unidades que los sustituyan en caso de desastre.
			Fuentes alternativas de abastecimiento.	Están identificadas y disponibles las fuentes alternativas más de 90% de los integrantes del comité han recibido capacitación	Están identificadas, pero no se ha explorado su disponibilidad ante la emergencia.	Existen, pero no están identificadas y no se ha explorado su disponibilidad ante la emergencia.	No existen fuentes alternativas.
		SUBFACTOR EDUCATIVO	Capacitación de integrantes del comité en herramientas básicas (EDAN; Fichas Técnicas)	Más de 80% de los integrantes del comité han recibido capacitación.	Entre 80% y 20% de los integrantes del comité con capacitación.	Menos del 20% de los integrantes comité con capacitación	Menos del 10% de los integrantes del comité recibieron capacitación
			Experiencia del comité de defensa civil.	Más del 90% de los miembros experiencia.	Entre 90% y 30% de los miembros con experiencia.	Menos del 30% de los miembros con experiencia	Menos del 10% de los miembros con experiencia.
			Conocimiento de la población sobre la ocurrencia de desastres y potenciales daños.	Proporción importante de la población (>80%) conoce las causas y consecuencias de los desastres.	Una parte de la población (>25% <79%) conoce las consecuencias de los desastres.	Una parte de la población (<30%) conoce las causas y consecuencia de los desastres.	Desconocimiento total de las causas y consecuencias de los desastres.

Fuente: Guía N° 191 – 2018 – Vivienda, Tabla N° 4 – 05.



11.2. Evaluación del grado de vulnerabilidad por resiliencia

De acuerdo a los criterios evaluados por los factores económicos y sociales. Se determinó el grado de vulnerabilidad por resiliencia de la EPS Sedacaj S.A., utilizando la fórmula de vulnerabilidad por resiliencia y de acuerdo al rango establecido en la Guía N° 191 – 2018 – Vivienda, como se muestra a continuación:

$$V. \text{ Resiliencia} = \sum (\text{Factor Económico} + \text{Factor Social})$$

Tabla N° 73. Calificación de Resiliencia

GRADO DE VULNERABILIDAD	RANGO	
	DE	A
Bajo	21	39
Medio	40	55
Alto	56	72
Muy Alto	73	88

Fuente: Guía N° 191 – 2018 – Vivienda, Tabla N° 4 – 03.

11.2.1. Evaluación del Factor Económico

La evaluación del factor económico de la EPS Sedacaj S.A. muestra los siguientes resultados:



Tabla N° 74. Evaluación del Factor Económico de la EPS Sedacaj S.A.

Variables	Puntaje	Criterios de evaluación	Grado de Vulnerabilidad por Resiliencia																																																																																																		
Resultados financieros de los Prestadores de Servicios.	1	Los estados financieros auditados de los años 2020, 2021 y el avance del año 2022 hasta el mes de octubre, ponen en evidencia que la EPS Sedacaj S.A. viene obteniendo resultados positivos en forma sostenida, como se muestra a continuación.	BAJA																																																																																																		
		<table><tr><th colspan="7">Estado de Resultados Integrales por Función Años 2018 - 2019 – 2020 (En Soles)</th></tr><tr><th>Concepto</th><th>AL 31.12.2020</th><th>%</th><th>AL 31.12.2021</th><th>%</th><th>AL 31.10.2022</th><th>%</th></tr><tr><td colspan="7">Ingresos de actividades ordinarias</td></tr><tr><td>Ventas netas de bienes prestación de servicios</td><td>25,212,252.92</td><td>100.00</td><td>26,337,875.26</td><td>100.00</td><td>26,527,221.72</td><td>100.00</td></tr><tr><td>Total de ingresos de actividades ordinarias</td><td>25,212,252.92</td><td>100.00</td><td>26,337,875.26</td><td>100.00</td><td>26,527,221.72</td><td>100.00</td></tr><tr><td>Costo de ventas</td><td>-15,967,606.66</td><td>-63.33</td><td>-15,706,029.34</td><td>-59.63</td><td>-14,211,526.43</td><td>-53.57</td></tr><tr><td>Ganancia (pérdida) bruta</td><td>9,244,646.26</td><td>36.67</td><td>10,631,845.92</td><td>40.37</td><td>12,315,695.29</td><td>46.43</td></tr><tr><td>Gastos de ventas y distribución</td><td>-4,730,045.79</td><td>-18.76</td><td>-5,785,060.78</td><td>-21.96</td><td>-4,239,835.73</td><td>-15.98</td></tr><tr><td>Gastos de administración</td><td>-7,569,036.07</td><td>-30.02</td><td>-6,950,431.13</td><td>-26.39</td><td>-5,736,530.92</td><td>-21.63</td></tr><tr><td>Otros ingresos operativos</td><td>647,411.32</td><td>2.57</td><td>1,325,545.56</td><td>5.03</td><td>196,885.59</td><td>0.74</td></tr><tr><td>Ganancia (pérdida) operativa</td><td>-2,407,024.28</td><td>-9.55</td><td>-778,100.43</td><td>-2.95</td><td>2,536,214.23</td><td>9.56</td></tr><tr><td>Ingresos financieros</td><td>95,392.84</td><td>0.38</td><td>13,882.14</td><td>0.05</td><td>42,917.02</td><td>0.16</td></tr><tr><td>Gastos financieros</td><td>-267,054.76</td><td>-1.06</td><td>-226,137.74</td><td>-0.86</td><td>-192,463.28</td><td>-0.73</td></tr><tr><td>Resultado antes del impuesto a las ganancias</td><td>-2,578,686.20</td><td>-10.23</td><td>-990,356.03</td><td>-3.76</td><td>2,386,667.97</td><td>9.00</td></tr></table>		Estado de Resultados Integrales por Función Años 2018 - 2019 – 2020 (En Soles)							Concepto	AL 31.12.2020	%	AL 31.12.2021	%	AL 31.10.2022	%	Ingresos de actividades ordinarias							Ventas netas de bienes prestación de servicios	25,212,252.92	100.00	26,337,875.26	100.00	26,527,221.72	100.00	Total de ingresos de actividades ordinarias	25,212,252.92	100.00	26,337,875.26	100.00	26,527,221.72	100.00	Costo de ventas	-15,967,606.66	-63.33	-15,706,029.34	-59.63	-14,211,526.43	-53.57	Ganancia (pérdida) bruta	9,244,646.26	36.67	10,631,845.92	40.37	12,315,695.29	46.43	Gastos de ventas y distribución	-4,730,045.79	-18.76	-5,785,060.78	-21.96	-4,239,835.73	-15.98	Gastos de administración	-7,569,036.07	-30.02	-6,950,431.13	-26.39	-5,736,530.92	-21.63	Otros ingresos operativos	647,411.32	2.57	1,325,545.56	5.03	196,885.59	0.74	Ganancia (pérdida) operativa	-2,407,024.28	-9.55	-778,100.43	-2.95	2,536,214.23	9.56	Ingresos financieros	95,392.84	0.38	13,882.14	0.05	42,917.02	0.16	Gastos financieros	-267,054.76	-1.06	-226,137.74	-0.86	-192,463.28	-0.73	Resultado antes del impuesto a las ganancias	-2,578,686.20	-10.23	-990,356.03	-3.76	2,386,667.97	9.00
		Estado de Resultados Integrales por Función Años 2018 - 2019 – 2020 (En Soles)																																																																																																			
		Concepto		AL 31.12.2020	%	AL 31.12.2021	%	AL 31.10.2022	%																																																																																												
		Ingresos de actividades ordinarias																																																																																																			
		Ventas netas de bienes prestación de servicios		25,212,252.92	100.00	26,337,875.26	100.00	26,527,221.72	100.00																																																																																												
		Total de ingresos de actividades ordinarias		25,212,252.92	100.00	26,337,875.26	100.00	26,527,221.72	100.00																																																																																												
		Costo de ventas		-15,967,606.66	-63.33	-15,706,029.34	-59.63	-14,211,526.43	-53.57																																																																																												
		Ganancia (pérdida) bruta		9,244,646.26	36.67	10,631,845.92	40.37	12,315,695.29	46.43																																																																																												
		Gastos de ventas y distribución		-4,730,045.79	-18.76	-5,785,060.78	-21.96	-4,239,835.73	-15.98																																																																																												
		Gastos de administración		-7,569,036.07	-30.02	-6,950,431.13	-26.39	-5,736,530.92	-21.63																																																																																												
		Otros ingresos operativos		647,411.32	2.57	1,325,545.56	5.03	196,885.59	0.74																																																																																												
		Ganancia (pérdida) operativa		-2,407,024.28	-9.55	-778,100.43	-2.95	2,536,214.23	9.56																																																																																												
		Ingresos financieros		95,392.84	0.38	13,882.14	0.05	42,917.02	0.16																																																																																												
		Gastos financieros		-267,054.76	-1.06	-226,137.74	-0.86	-192,463.28	-0.73																																																																																												
Resultado antes del impuesto a las ganancias	-2,578,686.20	-10.23	-990,356.03	-3.76	2,386,667.97	9.00																																																																																															
Fuente: Div. Contabilidad General y Costos – EPS Sedacaj S.A. (2022).																																																																																																					
Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia (1): “Baja”.																																																																																																					



Disponibilidad de cisternas.	1	<p>La EPS Sedacaj S.A. cuenta con cuatro (04) camiones cisternas operativas, en la localidad de Cajamarca, dicho equipamiento puede ser desplazado a las localidades de San Miguel y Contumazá en un tiempo estimado entre 6 y 12 horas, como se detalla a continuación:</p> <table><tr><th colspan="8">Vehículos de la EPS Sedacaj S.A. – Camiones Cisterna</th></tr><tr><th>Vehículo</th><th>Cantida d</th><th>Marca</th><th>Placa</th><th>Año Fabricaci ón</th><th>Color</th><th>Estado</th><th>Área Asignada</th></tr><tr><td rowspan="4">Camión Cisterna</td><td rowspan="4">4</td><td>Isuzu</td><td>APF – 712</td><td>1994</td><td>Azul</td><td>Operativo</td><td>Div. Mantenimiento</td></tr><tr><td>Mercedes Benz</td><td>F3F – 721</td><td>2013</td><td>Amarillo Azul</td><td>Operativo</td><td>Div. Mantenimiento</td></tr><tr><td>Isuzu</td><td>ASR – 818</td><td>1994</td><td>Azul</td><td>Operativo</td><td>Div. Mantenimiento</td></tr><tr><td>Shacman</td><td>EAE – 118</td><td>2019</td><td>Blanco</td><td>Operativo</td><td>Div. Mantenimiento</td></tr></table> <p>Fuente: Div. Control Patrimonial – EPS Sedacaj S.A. (2022).</p> <p>Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia (1): “Baja”.</p>	Vehículos de la EPS Sedacaj S.A. – Camiones Cisterna								Vehículo	Cantida d	Marca	Placa	Año Fabricaci ón	Color	Estado	Área Asignada	Camión Cisterna	4	Isuzu	APF – 712	1994	Azul	Operativo	Div. Mantenimiento	Mercedes Benz	F3F – 721	2013	Amarillo Azul	Operativo	Div. Mantenimiento	Isuzu	ASR – 818	1994	Azul	Operativo	Div. Mantenimiento	Shacman	EAE – 118	2019	Blanco	Operativo	Div. Mantenimiento	BAJA																														
Vehículos de la EPS Sedacaj S.A. – Camiones Cisterna																																																																											
Vehículo	Cantida d	Marca	Placa	Año Fabricaci ón	Color	Estado	Área Asignada																																																																				
Camión Cisterna	4	Isuzu	APF – 712	1994	Azul	Operativo	Div. Mantenimiento																																																																				
		Mercedes Benz	F3F – 721	2013	Amarillo Azul	Operativo	Div. Mantenimiento																																																																				
		Isuzu	ASR – 818	1994	Azul	Operativo	Div. Mantenimiento																																																																				
		Shacman	EAE – 118	2019	Blanco	Operativo	Div. Mantenimiento																																																																				
Disponibilidad de equipos y maquinarias.	1	<p>La EPS Sedacaj S.A. cuenta con camionetas, camiones, vehículos pesados e Hidrojet haciendo un total de dieciocho (18) unidades; como se detalla a continuación.</p> <table><tr><th colspan="8">Vehículos de la EPS Sedacaj S.A. – Camionetas</th></tr><tr><th>Vehículo</th><th>Cantidad</th><th>Marca</th><th>Placa</th><th>Año Fabricación</th><th>Color</th><th>Estado</th><th>Área Asignada</th></tr><tr><td rowspan="5">Camioneta</td><td rowspan="5">5</td><td>Toyota</td><td>EGB – 040</td><td>1997</td><td>Gris Metálico</td><td>Operativo</td><td>Div. Mantenimiento</td></tr><tr><td>Mazda</td><td>EGU – 259</td><td>2008</td><td>Plata</td><td>Operativo</td><td>Gerencia Operacional</td></tr><tr><td>Volkswagen</td><td>EGY – 409</td><td>2017</td><td>Blanco Candy</td><td>Operativo</td><td>Gerencia Operacional</td></tr><tr><td>Toyota</td><td>M1N – 560</td><td>2000</td><td>Blanco</td><td>Operativo</td><td>Div. Dist. y Recolección</td></tr><tr><td>Toyota Hilux</td><td>T0T – 805</td><td>2019</td><td>Blanco</td><td>Operativo</td><td>Gerencia Ingeniería</td></tr><tr><th colspan="8">Vehículos de la EPS Sedacaj S.A. – Camiones</th></tr><tr><th>Vehículo</th><th>Cantidad</th><th>Marca</th><th>Placa</th><th>Año Fabricación</th><th>Color</th><th>Estado</th><th>Área Asignada</th></tr><tr><td>Camión</td><td>3</td><td>Volkswagen</td><td>EAA – 024</td><td>2017</td><td>Blanco</td><td>Operativo</td><td>Div. Obras</td></tr></table>	Vehículos de la EPS Sedacaj S.A. – Camionetas								Vehículo	Cantidad	Marca	Placa	Año Fabricación	Color	Estado	Área Asignada	Camioneta	5	Toyota	EGB – 040	1997	Gris Metálico	Operativo	Div. Mantenimiento	Mazda	EGU – 259	2008	Plata	Operativo	Gerencia Operacional	Volkswagen	EGY – 409	2017	Blanco Candy	Operativo	Gerencia Operacional	Toyota	M1N – 560	2000	Blanco	Operativo	Div. Dist. y Recolección	Toyota Hilux	T0T – 805	2019	Blanco	Operativo	Gerencia Ingeniería	Vehículos de la EPS Sedacaj S.A. – Camiones								Vehículo	Cantidad	Marca	Placa	Año Fabricación	Color	Estado	Área Asignada	Camión	3	Volkswagen	EAA – 024	2017	Blanco	Operativo	Div. Obras	BAJA
Vehículos de la EPS Sedacaj S.A. – Camionetas																																																																											
Vehículo	Cantidad	Marca	Placa	Año Fabricación	Color	Estado	Área Asignada																																																																				
Camioneta	5	Toyota	EGB – 040	1997	Gris Metálico	Operativo	Div. Mantenimiento																																																																				
		Mazda	EGU – 259	2008	Plata	Operativo	Gerencia Operacional																																																																				
		Volkswagen	EGY – 409	2017	Blanco Candy	Operativo	Gerencia Operacional																																																																				
		Toyota	M1N – 560	2000	Blanco	Operativo	Div. Dist. y Recolección																																																																				
		Toyota Hilux	T0T – 805	2019	Blanco	Operativo	Gerencia Ingeniería																																																																				
Vehículos de la EPS Sedacaj S.A. – Camiones																																																																											
Vehículo	Cantidad	Marca	Placa	Año Fabricación	Color	Estado	Área Asignada																																																																				
Camión	3	Volkswagen	EAA – 024	2017	Blanco	Operativo	Div. Obras																																																																				



		Baranda		Volkswagen	EAA – 027	2017	Blanco	Operativo	Div. Mantenimiento
				Nissan	M5F – 831	2008	Blanco	Operativo	Div. Dist. y Recolección
		Camión Volquete	1	Volkswagen	EGR – 608	2003	Blanco	Operativo	Div. Mantenimiento
		Camión Plataforma	1	Toyota	ABA – 937	1995	Blanco	Operativo	Div. Mantenimiento
		Vehículos de la EPS Sedacaj S.A. – Vehículos Pesados							
		Vehículo	Cantidad	Marca	Placa	Año Fabricación	Color	Estado	Área Asignada
		Mini Cargador Multiuso	2	Caterpillar		2010	Amarillo	Operativo	Div. Obras
				Ir. Bob Cat		2003	Blanco	Operativo	Div. Mantenimiento
		Retroexcavadora	3	Caterpillar		2010	Amarillo	Operativo	Div. Obras
				John Deere		2019	Amarillo	Operativo	Div. Mantenimiento
				John Deere		2018	Amarillo	Operativo	Div. Mantenimiento
		Vehículos de la EPS Sedacaj S.A. – Hidrojet							
		Vehículo	Cantidad	Marca	Placa	Año Fabricación	Color	Estado	Área Asignada
		Camión Hidrojet	1	International	EAG - 016	2021	Blanco	Operativo	Div. Mantenimiento
		Camión Jet Combinado	1	Ford	EGW – 927	1997	Blanco	Operativo	Div. Mantenimiento
		Hidrojet Remolcable	1	General Motors		1994	Naranja	Operativo	Div. Mantenimiento
Fuente: Div. Control Patrimonial – EPS Sedacaj S.A. (2022).									
Dicho equipamiento puede ser desplazado a las localidades de San Miguel y Contumazá en un tiempo estimado entre 6 y 12 horas.									
Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia (1): “Baja”.									
Disponibilidad	1	La EPS Sedacaj S.A. dispone de una cantidad considerable de motobombas, apisonadores, cortadores de							BAJA



de equipos de los prestadores de servicios.

pavimento y otros equipos menores, como se muestra a continuación:

Sistema Cajamarca – Equipos Menores					
Equipo	Cantidad	Marca	Descripción	Año de adquisición	Estado
Cortadora de concreto y pavimento	10	Wacker		2016	Operativo
Cortadora de concreto y pavimento		Pitbull		2017	Operativo
Cortadora de concreto		Dynamic honda	GX 390 -0907266	2019	Operativo
Cortadora de concreto		Dynamic honda	GX 390 -0907333	2019	Operativo
Cortadora de concreto		Dynamic honda	GX 390 -0863991	2019	Operativo
Cortadora de concreto		Dynamic honda	GX 390 -0907327	2019	Operativo
Cortadora de concreto		Dynamic honda	GX 390 -0907327	2019	Operativo
Cortadora de concreto		Dynamic honda	GX 390 -0907431	2019	Operativo
Cortadora de concreto		Dynamic honda	GX 390 -0907272	2019	Operativo
Cortadora de concreto		Dynamic honda	GX390 GCAFH 0907443	2019	Operativo
Motobomba Autocebante 4"	12	Honda	GX390 - 1024923	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 4"		Honda	GX390 - 10086801	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 4"		Honda	GX390 - 1008681	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 4"		Honda	GX390 - 1025028	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 2"		Honda	GX160 - 1254396	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 2"		Honda	GX160 - 1215087	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 2"		Honda	GX160 - 1254590	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 2"		Honda	GX160 - 1254598	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 2"		Honda	GX160 - 1254583	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 4"		Honda	GX390 - 1008682	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 4"		Honda	GX390 - 1008683	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 2" de 5.5 hp		Honda	GX160 - 1254397	2020	Operativo



		Vibropisonador de impacto	3	Wacker	(01-15)	2015	Operativo
		Vibropisonador de impacto		Wacker	(08-15)	2015	Operativo
		Vibropisonador de impacto		Wacker	(08-15)	2015	Operativo
		Apisonadora Maes Barr	8	Honda	MPB-70Y GX160 - 5712447	2019	Operativo
		Apisonadora Maes Barr		Honda	MPB-70Y GX160 - 5712456	2019	Operativo
		Apisonadora Maes Barr		Honda	MPB-70Y GX160 - 5712604	2019	Operativo
		Apisonadora Maes Barr		Honda	MPB-70Y GX160 - 5712041	2019	Operativo
		Apisonadora Maes Barr		Honda	MPB-70Y GX160 - 5710454	2019	Operativo
		Apisonadora Maes Barr		Honda	MBP -70Y GX160 - 5714321	2019	Operativo
		Apisonadora Maes Barr		Honda	MBP -70Y GX160 - 5712031	2019	Operativo
		Apisonadora Maes Barr		Honda	MBP -80R GX160 - 5690328	2019	Operativo
		Amoladora eléctrica	4	Bosch	ESM ANG. 9" GWS 22-230 TRICONTROL	2019	Operativo
		Amoladora eléctrica		Bosch	ESM ANG. 9" GWS 22-230 TRICONTROL	2019	Operativo
		Amoladora eléctrica		Bosch	ESM ANG. 9" GWS 22-230 TRICONTROL	2019	Operativo
		Amoladora eléctrica		Bosch	ESM ANG. 9" GWS 22-230 TRICONTROL	2019	Operativo



Martillo demoledor	8	Bosch	GSH 27 VC	2019	Operativo
Martillo demoledor		Bosch	GSH 27 VC	2019	Operativo
Martillo a gasolina		Rock-drill	CE REXON - YN27T - 0633-2018-06	2019	Operativo
Martillo a gasolina		Rock-drill	CE REXON - YN27T - 0680-2018-06	2019	Operativo
Martillo a gasolina		Rock-drill	CE REXON - YN27T - 0631-2018-06	2019	Operativo
Martillo a gasolina		Rock-drill	CE REXON - YN27T - 0613-2018-06	2019	Operativo
Martillo a gasolina		Rock-drill	CE REXON - YN27T - 0608-2018-06	2019	Operativo
Martillo a gasolina		Rock-drill	CE REXON - YN27T - 0671-2018-06	2019	Operativo

Fuente: Div. Control Patrimonial – EPS Sedacaj S.A. (2022)

La EPS Sedacaj S.A. cuenta con equipos portátiles de laboratorio, como se muestra a continuación:

Sistema Cajamarca – Equipos Portátiles de Laboratorio					
Equipo	Cantidad	Marca	Descripción	Año de adquisición	Estado
Peachímetro-pH	6	Hach	Portátil con batería y electrodos	2018	Operativo
Peachímetro-pH		Hach	Portátil con batería	2018	Operativo



				y electrodos		
		Peachímetro-pH		Hach	Portátil con batería y electrodos	Operativo
		Peachímetro-pH		Hach	Portátil con batería y electrodos	Operativo
		Peachímetro-pH		Hach	Portátil con batería y electrodos	Operativo
		Peachímetro -pH		Hach	Portátil con batería y electrodos	Operativo
		Turbidímetro digital		Hach	2100q portátil	Operativo
		Turbidímetro con lámpara de tungsteno			tl2350, EPA a 10,000 NTU	Operativo
		Turbidímetro con lámpara de tungsteno			tl2350, EPA a 10,000 NTU	Operativo
		Turbidímetro digital inc.			Set de calibración	Operativo
		Turbidímetro digital inc.			Set de calibración	Operativo
		Turbidímetro digital inc.			Set de calibración	Operativo
		Turbidímetro digital inc.			Set de calibración	Operativo
		Turbidímetro digital inc.			Set de calibración	Operativo
		Turbidímetro digital inc.			Set de calibración	Operativo
		Turbidímetro en línea de alto rango		Hach		Operativo
		Turbidímetro en línea de alto rango		Hach		Operativo
		Turbidímetro en línea de alto rango		Hach		Operativo
		Turbidímetro en línea de alto rango		Hach		Operativo
		Turbidímetro en línea de bajo rango		Hach		Operativo
		Turbidímetro en línea de bajo rango		Hach		Operativo
		Turbidímetro en línea de bajo rango		Hach		Operativo
		Turbidímetro en línea de bajo rango		Hach		Operativo
		Microscopio		Hach	Trinocular invertido	Operativo

Fuente: Div. Control Patrimonial – EPS Sedacaj S.A. (2022).



Dicho equipamiento puede ser desplazado a las localidades de San Miguel y Contumazá en un tiempo estimado entre 6 y 12 horas.

Sistema Contumazá – Equipos Menores					
Equipo	Cantidad	Marca	Descripción	Año de adquisición	Estado
Amoladora eléctrica	1	Bosch	ESM ANG. 9" GWS 22-230 TRICONTROL	2019	Operativo
Martillo demoledor	1	Bosch	GSH 27 VC	2020	Operativo
Cortadora de concreto	1	Dynamic Honda	GX 390 -0907347	2015	Operativo
Apisonadora Maes Barr mbp - 70y	1	Honda	GX160 - 5712043	2019	Operativo
Motobomba Autocebante 2"	3	Honda	GP-160 GCASH-2063435	2019	Operativo
Motobomba Autocebante 3"		Honda	GX270 GCADH-0354074	2019	Operativo
Motobomba Autocebante		Honda	2" X 2" DE 5HP-MOD.WR20XH(05-16)	2019	Operativo
Sistema San Miguel – Equipos Menores					
Equipo	Cantidad	Marca	Descripción	Año de adquisición	Estado
Amoladora eléctrica	1	Bosch	ESM ANG. 9" GWS 22-230 TRICONTROL	2019	Operativo
Apisonadora Maes Barr	1	Honda	MBP -70Y HONDA GX160 - 5712466	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 2"	1	Honda	GP-160 GCASH-206343	2015	Operativo



		<table><tr><td>Cortadora de concreto</td><td>1</td><td>Dynamic Honda</td><td>GX 390 -0916429</td><td>2019</td><td>Operativo</td></tr></table> <p>Fuente: Div. Control Patrimonial – EPS Sedacaj S.A. (2022).</p> <p>Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia (1): “Baja”.</p>	Cortadora de concreto	1	Dynamic Honda	GX 390 -0916429	2019	Operativo																																																															
Cortadora de concreto	1	Dynamic Honda	GX 390 -0916429	2019	Operativo																																																																		
Disponibilidad de centro de operaciones equipado.	4	<p>No se cuenta con un Centro de Operaciones de Emergencia (no se tiene un espacio físico asignado ni equipos).</p> <p>Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia (4): “Muy Alta”.</p>	MUY ALTA																																																																				
Disponibilidad de equipos de protección ante desastres.	2	<p>La EPS Sedacaj S.A. dispone de extintores, con Certificación de Recarga y Operatividad por parte de la Empresa FIRETEC (Safety Solutions) con fecha 01 de febrero del 2019.</p> <table><tr><th rowspan="2">Nº</th><th colspan="2">UBICACIÓN</th><th colspan="5">DESCRIPCIÓN</th></tr><tr><th>DIVISIÓN / OFICINA</th><th>LUGAR ESPECÍFICO</th><th>CÓDIGO</th><th>CLASE</th><th>TIPO</th><th>CAPACIDAD</th><th>FECHA DE RECARGA</th></tr><tr><td colspan="8">EXTINTORES DE LAS OFICINAS DE GERENCIA COMERCIAL</td></tr><tr><td>1</td><td rowspan="4">División de Facturación y Cobranzas</td><td>Pared lateral derecha de la caseta de seguridad</td><td></td><td>ABC</td><td>PQS</td><td>6 Kg.</td><td>9/05/2022</td></tr><tr><td>2</td><td>Segunda entrada de atención al usuario</td><td></td><td>BC</td><td>CO2</td><td>5 Lb.</td><td>9/05/2022</td></tr><tr><td>3</td><td>Pared lateral izquierda de Oficina Soporte Informático</td><td></td><td>ABC</td><td>PQS</td><td>6 Kg.</td><td>9/05/2022</td></tr><tr><td>4</td><td>Pared lateral izquierda de SS. HH. de personal</td><td></td><td>BC</td><td>CO2</td><td>10 Lb.</td><td>9/05/2022</td></tr><tr><td colspan="8">EXTINTORES DEL RESERVORIO 1 (R-1)</td></tr><tr><td>1</td><td>Oficina de Supervisión de Seguridad y Salud Ocupacional</td><td>Frontis, lado izquierdo</td><td>R1-001</td><td>ABC</td><td>PQS</td><td>12 Kg.</td><td>9/05/2022</td></tr></table>	Nº	UBICACIÓN		DESCRIPCIÓN					DIVISIÓN / OFICINA	LUGAR ESPECÍFICO	CÓDIGO	CLASE	TIPO	CAPACIDAD	FECHA DE RECARGA	EXTINTORES DE LAS OFICINAS DE GERENCIA COMERCIAL								1	División de Facturación y Cobranzas	Pared lateral derecha de la caseta de seguridad		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	2	Segunda entrada de atención al usuario		BC	CO2	5 Lb.	9/05/2022	3	Pared lateral izquierda de Oficina Soporte Informático		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	4	Pared lateral izquierda de SS. HH. de personal		BC	CO2	10 Lb.	9/05/2022	EXTINTORES DEL RESERVORIO 1 (R-1)								1	Oficina de Supervisión de Seguridad y Salud Ocupacional	Frontis, lado izquierdo	R1-001	ABC	PQS	12 Kg.	9/05/2022	MEDIA
Nº	UBICACIÓN			DESCRIPCIÓN																																																																			
	DIVISIÓN / OFICINA	LUGAR ESPECÍFICO	CÓDIGO	CLASE	TIPO	CAPACIDAD	FECHA DE RECARGA																																																																
EXTINTORES DE LAS OFICINAS DE GERENCIA COMERCIAL																																																																							
1	División de Facturación y Cobranzas	Pared lateral derecha de la caseta de seguridad		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022																																																																
2		Segunda entrada de atención al usuario		BC	CO2	5 Lb.	9/05/2022																																																																
3		Pared lateral izquierda de Oficina Soporte Informático		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022																																																																
4		Pared lateral izquierda de SS. HH. de personal		BC	CO2	10 Lb.	9/05/2022																																																																
EXTINTORES DEL RESERVORIO 1 (R-1)																																																																							
1	Oficina de Supervisión de Seguridad y Salud Ocupacional	Frontis, lado izquierdo	R1-001	ABC	PQS	12 Kg.	9/05/2022																																																																



		2	Oficina de General de Planificación y Presupuesto	Frontis, lado izquierdo	R1-002	ABC	PQS	9 Kg.	9/05/2022	
		3	Oficina de Asesoría Legal	Frontis, lado izquierdo	R1-003	ABC	PQS	12 Kg.	9/05/2022	
		4	Taller de Servicios Generales	Frontis, lado derecho	R1-004	ABC	PQS	12 Kg.	9/05/2022	
		EXTINTORES DE LA PTAP SANTA APOLONIA								
		1	Almacén de logística	Frontis, lado izquierdo	PLSA-001	ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	
		2	Sala de reuniones	Frontis, lado izquierdo	PLSA-002	ABC	PQS	12 Kg.	9/05/2022	
		3	Oficina del Órgano de Control Institucional	Frontis, lado izquierdo	PLSA-003	BC	CO2	10 Lb.	9/05/2022	
		4	Oficina de Div. Mantenimiento y Control de Pérdidas	Ingreso, lado derecho	PLSA-004	ABC	PQS	12 Kg.	9/05/2022	
		5	Vestuario de conexiones	Frontis, lado izquierdo	PLSA-005	ABC	PQS	6Kg.	9/05/2022	
		6	Laboratorio de Control de Calidad del agua	Frontis, lado izquierdo	PLSA-006	ABC	PQS	12 Kg.	9/05/2022	
		7		Interior, lado derecho del Lab. Físico-Químico	PLSA-007	BC	CO2	10 Lb.	9/05/2022	
		8	Oficina de Sistemas e informática	Frontis, lado derecho	PLSA-008	ABC	PQS	12 Kg.	9/05/2022	
		9		Interior, lado izquierdo	PLSA-009	BC	CO2	10 Lb.	9/05/2022	
		10	División de Catastro de clientes	Frontis, lado izquierdo	PLSA-010	ABC	PQS	12 Kg.	9/05/2022	
		11	División de Logística y Servicios Generales	Frontis, lado izquierdo	PLSA-011	ABC	PQS	12 Kg.	9/05/2022	



		EXTINTORES DEL CENTRO COMERCIAL EL QUINDE SHOPPING PLAZA								
		1	Quinde Shopping Plaza, atención al cliente, cobranzas	Pared lateral derecha, al costado de los asientos de espera		BC	CO2	10 Lb.	9/05/2022	
		EXTINTORES DE RESERVORIOS								
		1	Reservorio 2	Caseta de operador		ABC	PQS	12 Kg.	Agosto, 2022	
		2	Reservorio 6	Caseta de operador		ABC	PQS	12 KG	Agosto, 2022	
		EXTINTORES DE CAPTACIONES								
		1	Captación Río Porcon	Caseta de operador		ABC	PQS	12 KG	Agosto, 2022	
		2	Captación Río Grande	Caseta de operador		ABC	PQS	12 KG	Agosto, 2022	
		3	Captación Río Ronquillo	Caseta de operador		ABC	PQS	12 KG	Agosto, 2022	
		EXTINTORES DE CÁMARAS DE BOMBEO								
		1	Cámara de Bombeo Ajoscancha	Servicios higiénicos, parte posterior		ABC	PQS	12 KG	Agosto, 2022	
		2		Caseta de tableros y generador eléctrico, frontis		BC	PQS	10 LB	Agosto, 2022	
		3	Cámara de Bombeo Toribio Casanova	Caseta de tableros y generador eléctrico, frontis		ABC	PQS	12 KG	Agosto, 2022	
		4		Caseta de tableros y generador eléctrico, interior		BC	PQS	10 LB	Agosto, 2022	
		EXTINTORES DE LA PROVINCIA DE SAN MIGUEL								
		1	Oficina San Miguel			ABC	PQS	12 KG	Agosto, 2022	
		2	Motocar San Miguel			ABC	PQS	2 KG	Agosto, 2022	
		3	Planta de tratamiento San			ABC	PQS	12 KG	Agosto,	



		Miguel					2022
EXTINTORES DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZÁ							
1	Oficina Contumazá			ABC	PQS	12 KG	Agosto, 2022
2	Planta de tratamiento Contumazá			ABC	PQS	12 KG	Agosto, 2022
PLANTA EL MILAGRO							
1	Almacén de sulfato de aluminio	Frontis, lado izquierdo		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022
2		Interior, lado derecho		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022
3		Interior, lado derecho de gradas		BC	CO2	10 Lb.	9/05/2022
4	Caseta de vigilancia	Frontis		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022
5	Sala de clorinación	Frontis, lado izquierdo		ABC	PQS	9 Kg.	9/05/2022
6	Sala de operaciones	Interior, lado izquierdo, al costado del reloj digital		ABC	PQS	12 Kg.	9/05/2022
7		Interior, lado derecho, en columna		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022
8	Laboratorio Central de Producción	Pasillo entre los laboratorios físico-químico y absorción atómica		BC	CO2	10 Lb.	9/05/2022
9	Sala de dosificación de sulfato	Entrada, lado derecho		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022
10	Laboratorio de Análisis de Muestras de Agua	Entrada, lado izquierdo		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022
11	Laboratorio Central de Producción	Parte posterior		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022
12	Archivo	Frontis		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022
13	Presedimentador	Frontis		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022



		14	Dosificadores de cal	Interior, lado izquierdo		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	
		15	Caseta del administrador	Frontis		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	
		16	Almacén	Parte posterior		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	
		17	Planta Modular	Interior, lado izquierdo		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	
		18	Casa de Fuerza	Frontis		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	
		19	Galería de tuberías	Interior, lado derecho		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	
		20		Interior, lado izquierdo, al costado del tablero de control		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	
		21	Caseta de tratamiento de lodos	Frontis, lado izquierdo		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	
		22	Planta Modular	Interior, frente de la puerta de ingreso		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	
		23	Casa de Fuerza	Ambiente interno, lado derecho		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	
		24		Interior, lado derecho		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	
		EXTINTORES DE LOS VEHÍCULOS MOTORIZADOS								
		1	Camión	EGR - 608		ABC	PQS	2 Kg.	9/05/2022	
		2	Camión SHACMAN	EAE - 118		ABC	PQS	2 Kg.	9/05/2022	
		3				ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	
		4	Camión ACTROS	F3F - 721		ABC	PQS	6 kg.	9/05/2022	
		5	Camioneta Pick Up	EGY - 411		ABC	PQS	2 Kg.	9/05/2022	
		6	Cisterna	ASR - 818		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	



		7	Camión	EAA - 027		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	
		8	Camión	EAA - 024		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	
		9	Camión	M5F - 831		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	
		10	Camioneta Pick Up	EGY - 410		ABC	PQS	2 Kg.	9/05/2022	
		11	Camioneta Pick Up	EGY - 409		ABC	PQS	2 Kg.	9/05/2022	
		12	Retroexcavadora	416 - E		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	
		13	Retroexcavadora	SL - 310		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	
		14	HidroJET	EAG-016		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	
		15	Camioneta Pick Up	TOS-818		ABC	PQS	2 Kg.	9/05/2022	
		16	Camioneta Pick Up	C5G-833		ABC	PQS	2 Kg.	9/05/2022	
		17	Camioneta Pick Up	EGD-184		ABC	PQS	2 Kg.	9/05/2022	
		18	Camioneta Pick Up	TOT-805		ABC	PQS	2 Kg.	9/05/2022	
		19	Motocar	7363-SA		ABC	PQS	2 Kg.	9/05/2022	
		20	Camioneta Pick Up	EGB-040		ABC	PQS	2 Kg.	9/05/2022	
		21	Camión	ABA-937		ABC	PQS	6 Kg.	9/05/2022	
		22	Bobcat	246C		ABC	PQS	2 Kg.	9/05/2022	



		23	Camioneta Pick Up	M5K-798		ABC	PQS	2 Kg.	9/05/2022	
		24	Camioneta Pick Up	TOS-909		ABC	PQS	2 Kg.	9/05/2022	
		25	Camioneta Pick Up	TOS-863		ABC	PQS	2 Kg.	9/05/2022	
		26	Camioneta	M2P-839		ABC	PQS	2 Kg.	Agosto, 2022	
		27	Camioneta	M1N-560		ABC	ABC	2 KG	Agosto, 2022	
		28	Bobcat	773		ABC	ABC	2 KG	Agosto, 2022	
		29	Camioneta	M4S-898		ABC	ABC	2 KG	Agosto, 2022	
		<p>Fuente: Oficina de Supervisión de Seguridad ocupacional - 2022</p> <p>Además, en las oficinas administrativas de la localidad de Cajamarca, se cuenta con un tópico implementado (camillas, pulsioxímetros, tensiómetros y otros equipos médicos). Por lo que podemos concluir que se cuentan con equipos, pero en cantidad insuficiente; estos fueron adquiridos en marzo del 2020. (Div. Logística – EPS Sedacaj S.A., 2022).</p> <p>Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia (2): “Media”.</p>								
Disponibilidad de equipos de comunicación alternativos.	4	<p>Las comunicaciones se realizan por telefonía fija y móvil, internet (redes sociales: Facebook, WhatsApp). Pero no se tiene equipos de comunicación alternativos.</p> <p>Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia (4): “Muy Alta”.</p>								MUY ALTA
Existencia de materiales de protección	1	<p>Se cuenta con materiales y equipos necesarios para protección personal, los mismos que se renuevan en forma periódica, como se detalla a continuación.</p>								BAJA



personal para emergencias.		<table><tr><th colspan="2">Equipos de Protección Personal</th></tr><tr><td>Cascos de Seguridad</td><td>Zapatos de Seguridad</td></tr><tr><td>Chalecos Reflectivos</td><td>Botas de Caucho</td></tr><tr><td>Cortavientos</td><td>Protector Auditivo</td></tr><tr><td>Guantes de Cuero</td><td>Ropa Térmica</td></tr><tr><td>Guantes de Caucho</td><td>Bloqueador</td></tr><tr><td>Lentes de Seguridad</td><td>Casaca/Pantalón/PVC</td></tr><tr><td>Máscara Protectora</td><td>Máscara Antigás</td></tr></table> <p>Fuente: Div. Logística y Servicios Generales – EPS Sedacaj S.A. (2022).</p> <p>Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia (1): “Baja”.</p>	Equipos de Protección Personal		Cascos de Seguridad	Zapatos de Seguridad	Chalecos Reflectivos	Botas de Caucho	Cortavientos	Protector Auditivo	Guantes de Cuero	Ropa Térmica	Guantes de Caucho	Bloqueador	Lentes de Seguridad	Casaca/Pantalón/PVC	Máscara Protectora	Máscara Antigás	
Equipos de Protección Personal																			
Cascos de Seguridad	Zapatos de Seguridad																		
Chalecos Reflectivos	Botas de Caucho																		
Cortavientos	Protector Auditivo																		
Guantes de Cuero	Ropa Térmica																		
Guantes de Caucho	Bloqueador																		
Lentes de Seguridad	Casaca/Pantalón/PVC																		
Máscara Protectora	Máscara Antigás																		
Existencia de fondos en la comunidad para casos de emergencia.	2	<p>Las autoridades relacionadas con el sector saneamiento han previsto fondos, pero estos no son sostenidos.</p> <p>Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia (2): “Media”.</p>	MEDIA																
Disponibilidad de reserva en los prestadores de servicios para emergencia.	1	<p>La EPS Sedacaj S.A. cuenta con reservas para G.R.D, para atender las emergencias, estas han sido previstas en la Resolución RCD N° 047-2019-SUNASS-CD, que textualmente indica: “Para dar cumplimiento según lo establecido en la Ley N° 29664 – Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, se propone que la EPS SEDACAJ S.A. reserve parte de sus ingresos para el desarrollo de actividades e intervenciones que conlleven a la implementación del Plan de Gestión de Riesgos de Desastres (GRD) y Adaptación al Cambio Climático (ACC), para tal fin se propone que para el quinquenio regulatorio 2019-2024 se reserve S/ 226 983, lo cual se sumará al saldo de la reserva del quinquenio anterior, que al 30 de junio asciende a S/ 959 663”.</p> <p>La Resolución RCD N° 047-2019-SUNASS-CD señala, además: “Por lo mencionado anteriormente, durante el quinquenio regulatorio 2019 – 2024, la EPS Sedacaj S.A. deberá conformar reservas como un</p>	BAJA																



porcentaje de los ingresos generados por los servicios de agua y alcantarillado más cargo fijo (sin considerar IGV ni impuesto de promoción municipal)", tal como se muestra a continuación:

Reserva para la formulación e implementación del Plan de Gestión de Riesgos de Desastres (GRD) y Adaptación al Cambio Climático (ACC)

Período	Porcentaje de los Ingresos (%)
Año 1	0.0
Año 2	0.2
Año 3	0.2
Año 4	0.2
Año 5	0.2

Fuente: Modelo Tarifario de EPS Sedacaj S.A.

Elaboración: Dirección de Regulación Tarifaria (DRT) – SUNASS.

Cabe mencionar además que existe una Cuenta de Ahorros (Scotiabank) de Fondos Intangibles de Riesgos y Desastres – GRD.

Cuenta de Ahorros M.N. Soles No. 722 - 8061433		
Concepto	Abono	Saldo
Saldo Final al 30 de junio de 2020	958,708.63	958,693.63

Fuente: Div. Recursos Financieros – Estado de Cuenta – EPS Sedacaj S.A.

Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia (1): **"Baja"**.

Existencia de fondos de contingencia en la preatación de servicios.

1

La EPS Sedacaj S.A. cuenta con fondos de contingencia para financiar emergencia y rehabilitación. El fondo de contingencia ha sido previsto en la RCD N° 047-2019-SUNASS-CD; de acuerdo a las reservas dadas para el quinquenio regulatorio (2019 – 2024), se provee de un monto anual de S/. 20 000, haciendo un monto total de S/. 100 000 para Fondo de Contingencia. (*Cuadro N° 93: Reserva para la elaboración e implementación del Plan de Gestión de Riesgos de Desastres (GRD) - Modelo Tarifario de EPS Sedacaj S.A., 2022*).

Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia (1): **"Baja"**.

BAJA



TOTAL	19
--------------	-----------

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la evaluación del análisis de resiliencia del factor económico a nivel de la EPS Sedacaj S.A. para sus tres sistemas como son: Cajamarca, Contumazá y San Miguel, se ha determinado una puntuación total de (19) diecinueve puntos.



11.2.2. Evaluación del Factor Social

La evaluación del factor social presenta los siguientes resultados:

Tabla N° 75. Evaluación del Factor Social del Sistema Cajamarca

Variables	Puntaje	Criterios de evaluación	Grado de vulnerabilidad por Resiliencia
Factor Político			
Integración institucional con instituciones de la zona	4	<p>Ningún tipo de coordinación entre instituciones públicas, privadas relacionadas al sector.</p> <p>Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia del factor social de (4): “Muy Alta”.</p>	MUY ALTA
Factor Organizacional y de Planeamiento			
Existencia de comités de emergencia en la empresa	2	<p>Con Resolución Gerencia General N°018-2019-GG/EPS SEDACAJ S.A. se aprobó la actualización del Comité de Emergencia de la EPS SEDACAJ S.A. para actuar y asegurar el normal funcionamiento de los Servicios de Saneamiento en Situación de Emergencia. Además, se asignaron las funciones y obligaciones que deberán cumplir los integrantes del Comité de Emergencia de la EPS SEDACAJ S.A. Cabe resaltar que el comité de emergencias lleva a cabo reuniones esporádicas.</p> <p>Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia del factor social de (2): “Media”.</p>	MEDIA
Existencia de brigadas de emergencia en la empresa	3	<p>Existen cuadrillas de emergencia designadas sin mayor participación.</p> <p>Con Memorandum Múltiple N° 030-2019-GG/EPS SEDACAJ S.A. se aprobó la formación de cuadrillas para atender emergencias en el sistema de agua potable y alcantarillado sanitario, siendo los responsables de las mismas el Ing. Alfredo Chávez Álvarez (Cuadrillas N°1), Bach. Elmer Dilas Gonzáles (Cuadrillas N°2) y Ing. Raúl Vásquez Chuquilín (Cuadrillas N°3).</p> <p>Haciendo un total de (03) cuadrillas.</p>	ALTA



		<div> <div> <div>Funciones de las Cuadrillas de Emergencias</div> <table> <tr> <td>Cuadrilla N° 1</td> <td>Cuadrilla N° 2</td> <td>Cuadrilla N° 3</td> </tr> <tr> <td>Atender emergencias en captaciones, líneas de conducción, plantas de tratamiento y reservorios.</td> <td>Atender emergencias en roturas de tuberías matrices redes primarias/secundarias y de servicio.</td> <td>Atender emergencias en roturas de tuberías matrices redes primarias/secundarias y de servicio.</td> </tr> </table> </div> <div>Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia del factor social de (3): “Alta”.</div> </div>	Cuadrilla N° 1	Cuadrilla N° 2	Cuadrilla N° 3	Atender emergencias en captaciones, líneas de conducción, plantas de tratamiento y reservorios.	Atender emergencias en roturas de tuberías matrices redes primarias/secundarias y de servicio.	Atender emergencias en roturas de tuberías matrices redes primarias/secundarias y de servicio.	
Cuadrilla N° 1	Cuadrilla N° 2	Cuadrilla N° 3							
Atender emergencias en captaciones, líneas de conducción, plantas de tratamiento y reservorios.	Atender emergencias en roturas de tuberías matrices redes primarias/secundarias y de servicio.	Atender emergencias en roturas de tuberías matrices redes primarias/secundarias y de servicio.							
Existencia de brigadas de un comité de defensa civil	4	<div>No existe comité de defensa civil.</div> <div>Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia del factor social de (4): “Muy Alta”.</div>	MUY ALTA						
Existencia de planes de contingencia en la empresa	3	<div>Con fecha 25 de marzo del 2019, mediante R.G.G N°045-2019-GG/EPS SEDACAJ S.A. se aprobó el “Plan de contingencia (Plan de Mitigación y Emergencia) para la amenaza de inundación ciudad de Cajamarca - EPS SEDACAJ S.A.”, que se encuentra disponible en la página web de la EPS Sedacaj S.A. www.sedacaj.com.pe.</div> <div>Este plan de contingencia no se lleva a la práctica.</div> <div>Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia del factor social de (3): “Alta”.</div>	ALTA						
Existencia de planes de emergencia de las prestadoras de servicio.	3	<div>Con R.G.G N°043-2019-GG/EPS SEDACAJ S.A., se aprueba el Plan Operativo de Emergencia de la División de Producción y Tratamiento de la Gerencia Operacional.</div> <div>Con R.G.G N°044-2019-GG/EPS SEDACAJ S.A., se aprueba el Plan de Operaciones de Emergencia de la División de Distribución y Recolección de la Gerencia Operacional.</div> <div>Este plan de contingencia no se lleva a la práctica.</div> <div>Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia del factor social de (3): “Alta”.</div>	ALTA						



Existencia del plan de operaciones de emergencia del comité de defensa civil y su divulgación.	4	No existe plan de operaciones de emergencia del comité de defensa civil. Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia del factor social de (4): "Muy Alta" .	MUY ALTA
Factor Técnico			
Antecedentes de dependencia del sistema	4	El sistema depende de más de un componente de la infraestructura. Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia del factor social de (4): "Muy Alta" .	MUY ALTA
Existencia de otra unidad que sustituya a la que sale de operación para no interrumpir el servicio.	2	Solo algunos componentes cuentan con unidades en paralelo. Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia del factor social de (2): "Media" .	MEDIA
Fuentes alternativas de abastecimiento.	3	Existen fuentes alternativas, pero no están identificadas (está en ejecución un estudio para la explotación de aguas subterráneas). Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia del factor social de (3): "Alta" .	ALTA
Factor Educativo			
Capacitación de integrantes del comité en herramientas básicas (EDAN, fichas técnicas).	4	Menos del 10% de los integrantes del comité recibieron capacitación. Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia del factor social de (4): "Muy Alta" .	MUY ALTA
Experiencia del comité de defensa civil.	4	Menos del 10% de miembros con experiencia. Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia del factor social de (4): "Muy Alta" .	MUY ALTA
Conocimiento de la población sobre ocurrencia de desastres y potenciales daños.	3	Una parte de la población (<30%) conoce las causas y consecuencias de los desastres, mediante la comunicación. Lo que corresponde a un grado de vulnerabilidad por resiliencia del factor social de (3): "Alta" .	ALTA
Total	43		



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 76. Determinación del Grado de Vulnerabilidad por Resiliencia – Sistema Cajamarca

Grado de Vulnerabilidad por Resiliencia			Vulnerabilidad por Resiliencia
Factor Económico	Factor Social	$V. Resiliencia = \sum (F. Econ + F. Social)$	ALTA
19	43	62	

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a los criterios de evaluación determinados del factor económico y social se ha determinado un grado de vulnerabilidad por resiliencia “**ALTA**”.



12. Capítulo V. Escenario de Riesgo: Estimación del Riesgo

12.1. Evaluación del riesgo de la I.S.

La gestión de riesgo comprende el conocimiento pleno de los peligros identificados y la vulnerabilidad que presenta la I.S. El Riesgo de la I.S se define al relacionar los niveles de peligro con la vulnerabilidad de cada uno de los componentes de acuerdo a la metodología propuesta en la Guía N° 191 – 2018 – Vivienda, Tabla N° 5 – 01: Reporte de Nivel de Riesgo por Localidad. Se aclara que se ha estimado por conveniente utilizar de manera complementaria la Guía para la Evaluación del Riesgo en el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado, aprobada con RJ N° 050 – 2018 – CENEPRED/J, Cuadro N° 19: Matriz de Riesgos.

Esto nos permite estimar los niveles de riesgo de los tres sistemas de la EPS Sedacaj S.A., a fin de tomar decisiones de manera precisa y eficaz, para diseñar acciones de prevención.

$$R = f (P \times V)$$

R = Riesgo

P = Peligro

f = Función

V = Vulnerabilidad

Tabla N° 77. Niveles de Riesgo de los Sistemas de Saneamiento

		NIVELES DE VULNERABILIDAD			
		Muy alto	Alto	Medio	Bajo
NIVELES DE PELIGRO	Muy alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto
	Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Medio
	Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio
	Bajo	Riesgo Alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Bajo
		NIVELES DE RIESGO			

Fuente: Guía N° 050 – 2018 – CENEPRED/J.

Simbología:



Riesgo Muy Alto (76% al 100%)



Riesgo Alto (51% al 75%)



Riesgo Medio (26% al 50%)



Riesgo Bajo (< de 25%)



12.2. Niveles de Riesgo de la Infraestructura Sanitaria

Luego de relacionar el nivel peligro y el nivel vulnerabilidad de cada uno de los componentes de la I.S., se ha determinado los niveles de riesgo para los tres sistemas de Cajamarca, Contumazá y San Miguel de la EPS Sedacaj S.A.

12.2.1. Reporte del Nivel de Riesgo de la I.S.

12.2.1.1. Determinación del nivel de riesgo de la I.S. frente a Lluvias Intensas

Tabla N° 78. Reporte del Nivel de Riesgo con respecto a Lluvias Intensas de la I.S. de la Localidad de Cajamarca

N°	Tipo de Infraestructura	Peligro	Calificación		
			Nivel de Peligro	Nivel de Vulnerabilidad	Nivel de Riesgo
1	Captación Río Grande	Lluvias Intensas	ALTO	ALTO	ALTO
2	Captación Porcón	Lluvias Intensas	ALTO	ALTO	ALTO
3	Captación Ronquillo	Lluvias Intensas	ALTO	ALTO	ALTO
4	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP “El Milagro”	Lluvias Intensas	BAJO	ALTO	MEDIO
5	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Porcón hasta la PTAP “El Milagro”	Lluvias Intensas	BAJO	ALTO	MEDIO
6	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Ronquillo hasta la PTAP “Santa Apolonia”	Lluvias Intensas	BAJO	BAJO	BAJO
7	PTAP “El Milagro”	Lluvias Intensas	MEDIO	MEDIO	MEDIO
8	PTAP “Santa Apolonia”	Lluvias Intensas	BAJO	ALTO	MEDIO
9	Reservorio R1	Lluvias Intensas	BAJO	MEDIO	MEDIO
10	Reservorio R2	Lluvias Intensas	MEDIO	ALTO	ALTO



Gestión Integral de Riesgos de Desastres - GIRD

11	Reservorio R3	Lluvias Intensas	BAJO	MEDIO	MEDIO
12	Reservorio R5	Lluvias Intensas	MEDIO	MEDIO	MEDIO
13	Reservorio R6	Lluvias Intensas	BAJO	MEDIO	MEDIO
14	Línea de conducción de agua tratada desde la PTAP El Milagro hasta los reservorios R2 y R6	Lluvias Intensas	BAJO	MEDIO	MEDIO
15	Línea de impulsión desde el reservorio R1 hasta el reservorio R3	Lluvias Intensas	BAJO	MEDIO	MEDIO
16	Línea de impulsión desde el reservorio R3 hasta el reservorio R5	Lluvias Intensas	BAJO	BAJO	BAJO
17	Sistema de bombeo de agua potable R1	Lluvias Intensas	BAJO	ALTO	MEDIO
18	Sistema de bombeo de agua potable R3	Lluvias Intensas	BAJO	MEDIO	MEDIO
19	Red de distribución de agua potable	Lluvias Intensas	BAJO	ALTO	MEDIO
20	Caseta de Bombeo Las Torrecitas	Lluvias intensas	MEDIO	ALTO	ALTO
21	Caseta de Bombeo Ajoscancha	Lluvias intensas	ALTO	ALTO	ALTO
22	Sistema de Alcantarillado	Lluvias intensas	ALTO	ALTO	ALTO

Fuente: Guía N° 191 – 2018 – Vivienda, Tabla N° 5 – 01.



12.2.1.2. Determinación del nivel de riesgo de la I.S. frente a Inundaciones

Tabla N° 79. Reporte del Nivel de Riesgo frente a Inundación de la I.S. de la Localidad de Cajamarca

N°	Tipo de Infraestructura	Peligro	Calificación		
			Nivel de Peligro	Nivel de Vulnerabilidad	Nivel de Riesgo
1	Captación Río Grande	Inundación	MEDIO	ALTO	ALTO
2	Captación Porcón	Inundación	MEDIO	ALTO	ALTO
3	Captación Ronquillo	Inundación	MEDIO	ALTO	ALTO
4	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP "El Milagro"	Inundación	BAJO	ALTO	MEDIO
5	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Porcón hasta la PTAP "El Milagro"	Inundación	BAJO	ALTO	MEDIO
6	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Ronquillo hasta la PTAP "Santa Apolonia"	Inundación	BAJO	BAJO	BAJO
7	PTAP "El Milagro"	Inundación	MEDIO	MEDIO	MEDIO
8	PTAP "Santa Apolonia"	Inundación	BAJO	ALTO	MEDIO
9	Reservorio R1	Inundación	BAJO	MEDIO	MEDIO
10	Reservorio R2	Inundación	BAJO	ALTO	MEDIO
11	Reservorio R3	Inundación	BAJO	MEDIO	MEDIO
12	Reservorio R5	Inundación	BAJO	MEDIO	MEDIO



Gestión Integral de Riesgos de Desastres - GIRD

13	Reservorio R6	Inundación	BAJO	MEDIO	MEDIO
14	Línea de conducción de agua tratada desde la PTAP El Milagro hasta los reservorios R2 y R6	Inundación	BAJO	MEDIO	MEDIO
15	Línea de impulsión desde el reservorio R1 hasta el reservorio R3	Inundación	BAJO	MEDIO	MEDIO
16	Línea de impulsión desde el reservorio R3 hasta el reservorio R5	Inundación	BAJO	BAJO	BAJO
17	Sistema de bombeo de agua potable R1	Inundación	BAJO	ALTO	MEDIO
18	Sistema de bombeo de agua potable R3	Inundación	BAJO	MEDIO	MEDIO
19	Red de distribución de agua potable	Inundación	BAJO	ALTO	MEDIO
20	Caseta de Bombeo Las Torrecitas	Inundación	ALTO	ALTO	ALTO
21	Caseta de Bombeo Ajoscancha	Inundación	ALTO	ALTO	ALTO
22	Sistema de Alcantarillado	Inundación	BAJO	ALTO	MEDIO

Fuente: Guía N° 191 – 2018 – Vivienda, Tabla N° 5 – 01.



12.2.1.3. Determinación del nivel de riesgo de la I.S. frente a Deslizamientos

Tabla N° 80. Reporte del Nivel de Riesgo frente a Deslizamientos de la I.S. de la Localidad de Cajamarca

N°	Tipo de Infraestructura	Peligro	Calificación		
			Nivel de Peligro	Nivel de Vulnerabilidad	Nivel de Riesgo
1	Captación Río Grande	Deslizamiento	MEDIO	ALTO	ALTO
2	Captación Porcón	Deslizamiento	MEDIO	ALTO	ALTO
3	Captación Ronquillo	Deslizamiento	MEDIO	ALTO	ALTO
4	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP "El Milagro"	Deslizamiento	ALTO	ALTO	ALTO
5	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Porcón hasta la PTAP "El Milagro"	Deslizamiento	BAJO	ALTO	MEDIO
6	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Ronquillo hasta la PTAP "Santa Apolonia"	Deslizamiento	MEDIO	BAJO	MEDIO
7	PTAP "El Milagro"	Deslizamiento	BAJO	MEDIO	MEDIO
8	PTAP "Santa Apolonia"	Deslizamiento	BAJO	ALTO	MEDIO
9	Reservorio R1	Deslizamiento	BAJO	MEDIO	MEDIO
10	Reservorio R2	Deslizamiento	MEDIO	ALTO	ALTO
11	Reservorio R3	Deslizamiento	MEDIO	MEDIO	MEDIO
12	Reservorio R5	Deslizamiento	BAJO	MEDIO	MEDIO



Gestión Integral de Riesgos de Desastres - GIRD

13	Reservorio R6	Deslizamiento	BAJO	MEDIO	MEDIO
14	Línea de conducción de agua tratada desde la PTAP El Milagro hasta los reservorios R2 y R6	Deslizamiento	BAJO	MEDIO	MEDIO
15	Línea de impulsión desde el reservorio R1 hasta el reservorio R3	Deslizamiento	BAJO	MEDIO	MEDIO
16	Línea de impulsión desde el reservorio R3 hasta el reservorio R5	Deslizamiento	BAJO	BAJO	BAJO
17	Sistema de bombeo de agua potable R1	Deslizamiento	BAJO	ALTO	MEDIO
18	Sistema de bombeo de agua potable R3	Deslizamiento	BAJO	MEDIO	MEDIO
19	Red de distribución de agua potable	Deslizamiento	BAJO	ALTO	MEDIO
20	Caseta de Bombeo Las Torrecitas	Deslizamiento	BAJO	ALTO	MEDIO
21	Caseta de Bombeo Ajoscancha	Deslizamiento	BAJO	BAJO	BAJO
22	Sistema de Alcantarillado	Deslizamiento	BAJO	ALTO	MEDIO

Fuente: Guía N° 191 – 2018 – Vivienda, Tabla N° 5 – 01.



12.2.1.4. Determinación del nivel de riesgo de la I.S. frente a Erosión

Tabla N° 81. Reporte del Nivel de Riesgo frente a la Erosión de la I.S. de la Localidad de Cajamarca

N°	Tipo de Infraestructura	Peligro	Calificación		
			Nivel de Peligro	Nivel de Vulnerabilidad	Nivel de Riesgo
1	Captación Río Grande	Erosión	BAJO	ALTO	MEDIO
2	Captación Porcón	Erosión	BAJO	ALTO	MEDIO
3	Captación Ronquillo	Erosión	BAJO	ALTO	MEDIO
4	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP “El Milagro”	Erosión	BAJO	ALTO	MEDIO
5	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Porcón hasta la PTAP “El Milagro”	Erosión	BAJO	ALTO	MEDIO
6	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Ronquillo hasta la PTAP “Santa Apolonia”	Erosión	BAJO	BAJO	BAJO
7	PTAP “El Milagro”	Erosión	BAJO	MEDIO	MEDIO
8	PTAP “Santa Apolonia”	Erosión	BAJO	ALTO	MEDIO
9	Reservorio R1	Erosión	BAJO	MEDIO	MEDIO
10	Reservorio R2	Erosión	BAJO	ALTO	MEDIO
11	Reservorio R3	Erosión	BAJO	MEDIO	MEDIO
12	Reservorio R5	Erosión	BAJO	MEDIO	MEDIO
13	Reservorio R6	Erosión	BAJO	MEDIO	MEDIO
14	Línea de conducción de agua tratada desde la PTAP El Milagro	Erosión	BAJO	MEDIO	MEDIO



Gestión Integral de Riesgos de Desastres - GIRD

	hasta los reservorios R2 y R6				
15	Línea de impulsión desde el reservorio R1 hasta el reservorio R3	Erosión	BAJO	MEDIO	MEDIO
16	Línea de impulsión desde el reservorio R3 hasta el reservorio R5	Erosión	BAJO	BAJO	BAJO
17	Sistema de bombeo de agua potable R1	Erosión	BAJO	ALTO	MEDIO
18	Sistema de bombeo de agua potable R3	Erosión	BAJO	MEDIO	MEDIO
19	Red de distribución de agua potable	Erosión	BAJO	ALTO	MEDIO
20	Caseta de Bombeo Las Torrecitas	Erosión	BAJO	ALTO	MEDIO
21	Caseta de Bombeo Ajoscancha	Erosión	BAJO	BAJO	BAJO
22	Sistema de Alcantarillado	Erosión	BAJO	ALTO	MEDIO

Fuente: Guía N° 191 – 2018 – Vivienda, Tabla N° 5 – 01.



12.2.1.5. Determinación del nivel de riesgo de la I.S. frente a Sequías

Tabla N° 82. Reporte del Nivel de Riesgo frente a Sequías de la I.S. de la Localidad de Cajamarca

N°	Tipo de Infraestructura	Peligro	Calificación		
			Nivel de Peligro	Nivel de Vulnerabilidad	Nivel de Riesgo
1	Captación Río Grande	Sequía	BAJO	ALTO	MEDIO
2	Captación Porcón	Sequía	BAJO	ALTO	MEDIO
3	Captación Ronquillo	Sequía	ALTO	ALTO	ALTO
4	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP “El Milagro”	Sequía	BAJO	ALTO	MEDIO
5	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Porcón hasta la PTAP “El Milagro”	Sequía	BAJO	ALTO	MEDIO
6	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Ronquillo hasta la PTAP “Santa Apolonia”	Sequía	BAJO	BAJO	BAJO
7	PTAP “El Milagro”	Sequía	BAJO	MEDIO	MEDIO
8	PTAP “Santa Apolonia”	Sequía	MEDIO	ALTO	ALTO
9	Reservorio R1	Sequía	BAJO	MEDIO	MEDIO
10	Reservorio R2	Sequía	BAJO	ALTO	MEDIO
11	Reservorio R3	Sequía	BAJO	MEDIO	MEDIO
12	Reservorio R5	Sequía	BAJO	MEDIO	MEDIO
13	Reservorio R6	Sequía	BAJO	MEDIO	MEDIO
14	Línea de conducción de agua tratada desde la PTAP El Milagro hasta los	Sequía	BAJO	MEDIO	MEDIO



	reservorios R2 y R6				
15	Línea de impulsión desde el reservorio R1 hasta el reservorio R3	Sequía	BAJO	MEDIO	MEDIO
16	Línea de impulsión desde el reservorio R3 hasta el reservorio R5	Sequía	BAJO	BAJO	BAJO
17	Sistema de bombeo de agua potable R1	Sequía	BAJO	ALTO	MEDIO
18	Sistema de bombeo de agua potable R3	Sequía	BAJO	MEDIO	MEDIO
19	Red de distribución de agua potable	Sequía	MEDIO	ALTO	ALTO
20	Caseta de Bombeo Las Torrecitas	Sequía	BAJO	ALTO	MEDIO
21	Caseta de Bombeo Ajoscancha	Sequía	BAJO	BAJO	BAJO
22	Sistema de Alcantarillado	Sequía	BAJO	ALTO	MEDIO

Fuente: Guía N° 191 – 2018 – Vivienda, Tabla N° 5 – 01.



12.2.1.6. Resumen de los niveles de Riesgo respecto a peligros identificados

Tabla N° 83. Resumen de los niveles de Riesgo respecto a los peligros identificados - Sistema Cajamarca

N°	Tipo de Infraestructura	Peligro	Calificación		
			Nivel de Peligro	Nivel de Vulnerabilidad	Nivel de Riesgo
1	Captación Río Grande	Lluvias Intensas	ALTO	ALTO	ALTO
		Inundación	MEDIO	ALTO	ALTO
		Deslizamientos	MEDIO	ALTO	ALTO
2	Captación Porcón	Lluvias Intensas	ALTO	ALTO	ALTO
		Inundación	MEDIO	ALTO	ALTO
		Deslizamientos	MEDIO	ALTO	ALTO
3	Captación Ronquillo	Lluvias Intensas	ALTO	ALTO	ALTO
		Inundación	MEDIO	ALTO	ALTO
		Deslizamientos	MEDIO	ALTO	ALTO
		Sequías	ALTO	ALTO	ALTO
4	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP “El Milagro”	Deslizamientos	ALTO	ALTO	ALTO
8	PTAP “Santa Apolonia”	Sequías	MEDIO	ALTO	ALTO
10	Reservorio R2	Lluvias Intensas	MEDIO	ALTO	ALTO
		Deslizamientos	MEDIO	ALTO	ALTO



Gestión Integral de Riesgos de Desastres - GIRD

19	Red de distribución de agua potable	Sequías	MEDIO	ALTO	ALTO
20	Caseta de Bombeo Las Torrecitas	Lluvias Intensas	MEDIO	ALTO	ALTO
		Inundación	ALTO	ALTO	ALTO
21	Caseta de Bombeo Ajoscancha	Lluvias Intensas	ALTO	ALTO	ALTO
		Inundación	ALTO	ALTO	ALTO
22	Sistema de Alcantarillado	Lluvias Intensas	ALTO	ALTO	ALTO

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla N° 84. Niveles de Riesgo respecto a los peligros identificados - Sistema Cajamarca

N°	Tipo de Infraestructura	Peligro	Calificación	
			Nivel de Riesgo	Descripción
1	Captación Río Grande	Lluvias Intensas	ALTO	<p>Riesgo Alto, nos indica que la infraestructura podría presentar daños parciales y que la probabilidad que ocurra dichos eventos y causen impactos a las componentes serían del 51% al 75%, para ello se debe tener las medidas de prevención (medidas estructurales y no estructurales), las cuales nos permitirán reducir o minimizar su efecto, esto se verá reflejado en el Plan de Contingencia.</p>
		Inundación		
		Deslizamientos		
2	Captación Porcón	Lluvias Intensas		
		Inundación		
		Deslizamientos		
3	Captación Ronquillo	Lluvias Intensas		
		Inundación		
		Deslizamientos		
		Sequías		
4	Línea de conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP "El Milagro"	Deslizamientos		
10	Reservorio	Lluvias Intensas		
		Deslizamientos		
8	PTAP "Santa Apolonia"	Sequías		
19	Red de Distribución de Agua Potable	Sequías		
20	Caseta de Bombeo Las Torrecitas	Lluvias Intensas		
		Inundación		
21	Caseta de Bombeo Ajoscancha	Lluvias Intensas		
		Inundación		
22	Sistema de Alcantarillado	Lluvias Intensas		

Fuente: Elaboración Propia.



13. Capítulo VI. Plan de Contingencia y Gestión Reactiva

13.1. Inventario de recursos y capacidades

13.1.1. Disponibilidad de cisternas

La EPS Sedacaj S.A. cuenta con cuatro (04) camiones cisternas operativas, en la localidad de Cajamarca, como se detalla a continuación:

Tabla N° 85. Camiones Cisterna – EPS Sedacaj S.A.

Vehículo	Cantidad	Marca	Placa	Año Fabricación	Color	Estado	Área Asignada
Camión Cisterna	4	Isuzu	APF – 712	1994	Azul	Operativo	Div. Mantenimiento
		Mercedes Benz	F3F – 721	2013	Amarillo Azul	Operativo	Div. Mantenimiento
		Isuzu	ASR – 818	1994	Azul	Operativo	Div. Mantenimiento
		Shacman	EAE – 118	2019	Blanco	Operativo	Div. Mantenimiento

Fuente: Div. Control Patrimonial – EPS Sedacaj S.A. (2022).

13.1.2. Disponibilidad de vehículos

La EPS Sedacaj S.A. cuenta con camionetas, camiones, vehículos pesados e Hidrojet haciendo un total de dieciocho (18) unidades; como se detalla a continuación:

Tabla N° 86. Vehículos de la EPS Sedacaj S.A.

Vehículos de la EPS Sedacaj S.A. – Camionetas							
Vehículo	Cantidad	Marca	Placa	Año Fabricación	Color	Estado	Área Asignada
Camioneta	5	Toyota	EGB – 040	1997	Gris Metálico	Operativo	Div. Mantenimiento
		Mazda	EGU – 259	2008	Plata	Operativo	Gerencia Operacional
		Volkswagen	EGY – 409	2017	Blanco Candy	Operativo	Gerencia Operacional
		Toyota	M1N – 560	2000	Blanco	Operativo	Div. Dist. y Recolección
		Toyota Hilux	T0T – 805	2019	Blanco	Operativo	Gerencia Ingeniería
Vehículos de la EPS Sedacaj S.A. – Camiones							
Vehículo	Cantidad	Marca	Placa	Año Fabricación	Color	Estado	Área Asignada
Camión Baranda	3	Volkswagen	EAA – 024	2017	Blanco	Operativo	Div. Obras
		Volkswagen	EAA – 027	2017	Blanco	Operativo	Div. Mantenimiento
		Nissan	M5F – 831	2008	Blanco	Operativo	Div. Dist. y Recolección



							Recolección
Camión Volquete	1	Volkswagen	EGR – 608	2003	Blanco	Operativo	Div. Mantenimiento
Camión Plataforma	1	Toyota	ABA – 937	1995	Blanco	Operativo	Div. Mantenimiento
Vehículos de la EPS Sedacaj S.A. – Vehículos Pesados							
Vehículo	Cantidad	Marca	Placa	Año Fabricación	Color	Estado	Área Asignada
Mini Cargador Multiuso	2	Caterpillar		2010	Amarillo	Operativo	Div. Obras
		Ir. Bob Cat		2003	Blanco	Operativo	Div. Mantenimiento
Retroexcavadora	3	Caterpillar		2010	Amarillo	Operativo	Div. Obras
		John Deere		2019	Amarillo	Operativo	Div. Mantenimiento
		John Deere		2018	Amarillo	Operativo	Div. Mantenimiento
Vehículos de la EPS Sedacaj S.A. – Hidrojet							
Vehículo	Cantidad	Marca	Placa	Año Fabricación	Color	Estado	Área Asignada
Camión Hidrojet	1	International	EAG - 016	2021	Blanco	Operativo	Div. Mantenimiento
Camión Jet Combinado	1	Ford	EGW – 927	1997	Blanco	Operativo	Div. Mantenimiento
Hidrojet Remolcable	1	General Motors		1994	Naranja	Operativo	Div. Mantenimiento

Fuente: Div. Control Patrimonial – EPS Sedacaj S.A. (2022).

13.1.3. Disponibilidad de equipos

La EPS Sedacaj S.A. dispone de una cantidad considerable de motobombas, apisonadores, cortadores de pavimento y otros equipos menores, como se muestra a continuación:

Tabla N° 87. Equipos Menores del Sistema Cajamarca

Equipo	Cantidad	Marca	Descripción	Año de adquisición	Estado
Cortadora de concreto y pavimento	10	Wacker		2016	Operativo
Cortadora de concreto y pavimento		Pitbull		2017	Operativo
Cortadora de concreto		Dynamic honda	GX 390 -0907266	2019	Operativo
Cortadora de concreto		Dynamic honda	GX 390 -0907333	2019	Operativo
Cortadora de concreto		Dynamic honda	GX 390 -0863991	2019	Operativo
Cortadora de concreto		Dynamic honda	GX 390 -0907327	2019	Operativo
Cortadora de concreto		Dynamic honda	GX 390 -0907327	2019	Operativo
Cortadora de concreto		Dynamic honda	GX 390 -0907431	2019	Operativo
Cortadora de concreto		Dynamic	GX 390 -0907272	2019	Operativo



		honda			
Cortadora de concreto		Dynamic honda	GX390 GCAFH 0907443	2019	Operativo
Motobomba Autocebante 4"		Honda	GX390 - 1024923	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 4"		Honda	GX390 10086801	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 4"		Honda	GX390 - 1008681	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 4"		Honda	GX390 - 1025028	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 2"		Honda	GX160 - 1254396	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 2"		Honda	GX160 - 1215087	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 2"		Honda	GX160 - 1254590	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 2"		Honda	GX160 - 1254598	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 2"		Honda	GX160 - 1254583	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 4"		Honda	GX390 - 1008682	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 4"		Honda	GX390 - 1008683	2020	Operativo
Motobomba Autocebante 2" de 5.5 hp		Honda	GX160 - 1254397	2020	Operativo
Vibropisonador de impacto		Wacker	(01-15)	2015	Operativo
Vibropisonador de impacto		Wacker	(08-15)	2015	Operativo
Vibropisonador de impacto		Wacker	(08-15)	2015	Operativo
Apisonadora Maes Barr		Honda	MPB-70Y GX160 - 5712447	2019	Operativo
Apisonadora Maes Barr		Honda	MPB-70Y GX160 - 5712456	2019	Operativo
Apisonadora Maes Barr		Honda	MPB-70Y GX160 - 5712604	2019	Operativo
Apisonadora Maes Barr		Honda	MPB-70Y GX160 - 5712041	2019	Operativo
Apisonadora Maes Barr		Honda	MPB-70Y GX160 - 5710454	2019	Operativo
Apisonadora Maes Barr		Honda	MBP -70Y GX160 - 5714321	2019	Operativo
Apisonadora Maes Barr		Honda	MBP -70Y GX160 - 5712031	2019	Operativo
Apisonadora Maes Barr		Honda	MBP -80R GX160 - 5690328	2019	Operativo
Amoladora eléctrica		Bosch	ESM ANG. 9" GWS 22-230 TRICONTROL	2019	Operativo
Amoladora eléctrica		Bosch	ESM ANG. 9" GWS 22-230 TRICONTROL	2019	Operativo
Amoladora eléctrica		Bosch	ESM ANG. 9" GWS 22-230 TRICONTROL	2019	Operativo
Amoladora eléctrica		Bosch	ESM ANG. 9" GWS 22-230 TRICONTROL	2019	Operativo
Martillo demoledor		Bosch	GSH 27 VC	2019	Operativo
Martillo demoledor		Bosch	GSH 27 VC	2019	Operativo
Martillo a gasolina		Rock-drill	CE REXON -	2019	Operativo



			YN27T - 0633-2018-06		
Martillo a gasolina		Rock-drill	CE REXON - YN27T - 0680-2018-06	2019	Operativo
Martillo a gasolina		Rock-drill	CE REXON - YN27T - 0631-2018-06	2019	Operativo
Martillo a gasolina		Rock-drill	CE REXON - YN27T - 0613-2018-06	2019	Operativo
Martillo a gasolina		Rock-drill	CE REXON - YN27T - 0608-2018-06	2019	Operativo
Martillo a gasolina		Rock-drill	CE REXON - YN27T - 0671-2018-06	2019	Operativo

Fuente: Div. Control Patrimonial – EPS Sedacaj S.A. (2020).

13.1.4. Disponibilidad de equipos de protección ante desastres

La EPS Sedacaj S.A. dispone de extintores, con Certificación de Recarga y Operatividad por parte de la Empresa FIRETEC (Safety Solutions)

Tabla N° 88. Extintores en la PTAP El Milagro

Área	Cantidad	Tipo	Peso (Kg)
Laboratorio	1	PQS	6
Sala de Clorificación Sulfato	1	PQS	6
Sala de Operación	1	PQS	12
Sala de Dosificación Cal	1	PQS	9
Laboratorio de Control	1	CO2	5
Galería de Tubos	1	PQS	6
Casa Fuerza	1	PQS	6
Almacén de Sulfato	1	CO2	5
Sala de Clorinación	1	PQS	6
TOTAL	9		

Fuente: Div. Logística y Servicios Generales – EPS Sedacaj S.A. (2022).

Tabla N° 89. Extintores en la PTAP Santa Apolonia

Área	Cantidad	Tipo	Peso (Kg)
Entrada/Salida de Vehículos (Jr. Cruz de Piedra).	1	PQS	12
Directorio	1	PQS	12
División de Control Patrimonial	1	CO2	4.5
División de Mantenimiento y Control de Pérdidas	1	PQS	6
Almacén	1	PQS	6
División de Logística y Servicios Generales	1	PQS	12
Auditorio	1	PQS	12



Oficina de Sistemas e Informática	1	PQS	12
Laboratorio de Control de Calidad	1	PQS	12
TOTAL	9		

Fuente: Div. Logística y Servicios Generales – EPS Sedacaj S.A. (2022).

Tabla N° 90. Extintores en las Oficinas Administrativas de Av. Perú

Área	Cantidad	Tipo	Peso (Kg)
Vigilancia	1	PQS	12
Gerencia Comercial	1	PQS	12
División de Mantenimiento	1	CO2	4.5
Área de Reclamos	1	CO2	4.5
TOTAL	4		

Fuente: Div. Logística y Servicios Generales – EPS Sedacaj S.A. (2022).

Además, en las oficinas administrativas de la localidad de Cajamarca, se cuenta con un tópico implementado (camillas, pulsioxímetros, tensiómetros y otros equipos médicos).

13.1.5. Disponibilidad de materiales de protección personal para emergencias

Se cuenta con materiales y equipos necesarios para protección personal, los mismos que se renuevan en forma periódica, como se detalla a continuación:

Tabla N° 91. Equipos de Protección Personal - EPP

Cascos de Seguridad	Zapatos de Seguridad
Chalecos Reflectivos	Botas de Caucho
Cortavientos	Protector Auditivo
Guantes de Cuero	Ropa Térmica
Guantes de Caucho	Bloqueador
Lentes de Seguridad	Casaca/Pantalón/PVC
Máscara Protectora	Máscara Antigás

Fuente: Div. Logística y Servicios Generales – EPS Sedacaj S.A. (2022).

13.2. Organización frente a la contingencia y gestión reactiva

La organización frente a la contingencia tiene como propósito asignar funciones y responsabilidades, definir procedimientos y ejecutar acciones que conlleven a la mitigación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción en situaciones de emergencia ante un desastre que cause la interrupción de la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario. La organización frente a la contingencia se define a continuación:



13.2.1. Comité de Emergencia

El comité de emergencias tiene como responsabilidad asegurar la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario frente a la ocurrencia de eventos peligrosos que interrumpen los servicios. Las acciones que lleve a cabo el comité están encaminadas a afrontar en el menor tiempo posible la emergencia presentada. El comité de emergencias tiene como funciones:

- Inspeccionar, revisar y mantener en buen estado los equipos, maquinarias y herramientas que se utilizarán para la atención de las emergencias.
- Capacitar al personal que conforman las Cuadrillas de Emergencias, en los protocolos de respuesta ante las emergencias.
- Capacitar al personal designado para operar correctamente la maquinaria y equipos identificados necesarios para atender las emergencias.
- Organizar simulacros de atención de emergencias con todo el personal involucrado.
- Coordinar con los comités y entidades públicas para la atención de las emergencias y desastres.
- Coordinar con los comités operativos de emergencia, la atención de las emergencias y desastres.
- Coordinar y proporcionar los vehículos necesarios para la movilización y transporte de los recursos indispensables para la atención oportuna de la emergencia.

13.2.2. Comité Operativo de Emergencia

Evalúa y toma decisiones estratégicas para el manejo de las emergencias, por lo tanto, prepara la respuesta ante la emergencia y lleva a cabo la rehabilitación de la I.S. afectada. Encargado de asegurar la disponibilidad de los responsables de atender la emergencia y hacer la definición de actividades a desarrollar contempladas en el Plan de Contingencia, buscando una respuesta en el menor tiempo posible, tomando en cuenta lo siguiente:



- Definir y revisar procedimientos básicos de las actividades de atención de emergencias.
- Definir acciones y coordinar disponibilidad de recursos según la emergencia.
- Coordinar el desarrollo de las actividades por las cuadrillas, según la emergencia.
- Coordinar el desarrollo de los simulacros de atención de emergencias con todo el personal involucrado.

13.2.3. Gerencia Operacional

Encargado de la recepción de la emergencia de acuerdo al tipo de incidencia, para derivar a la división correspondiente y atender a la emergencia en el menor tiempo posible.

13.2.4. División de Logística y Servicios Generales

Responsable de proveer de los recursos necesarios para afrontar las emergencias y reponer la I.S. en el menor tiempo posible.

13.2.5. Oficina de Supervisión de Seguridad y Salud Ocupacional

Supervisar el cumplimiento de las normas de seguridad, e implementar medidas para garantizar la seguridad del personal asignado (cuadrillas), instalaciones y de los recursos (bienes y equipos).

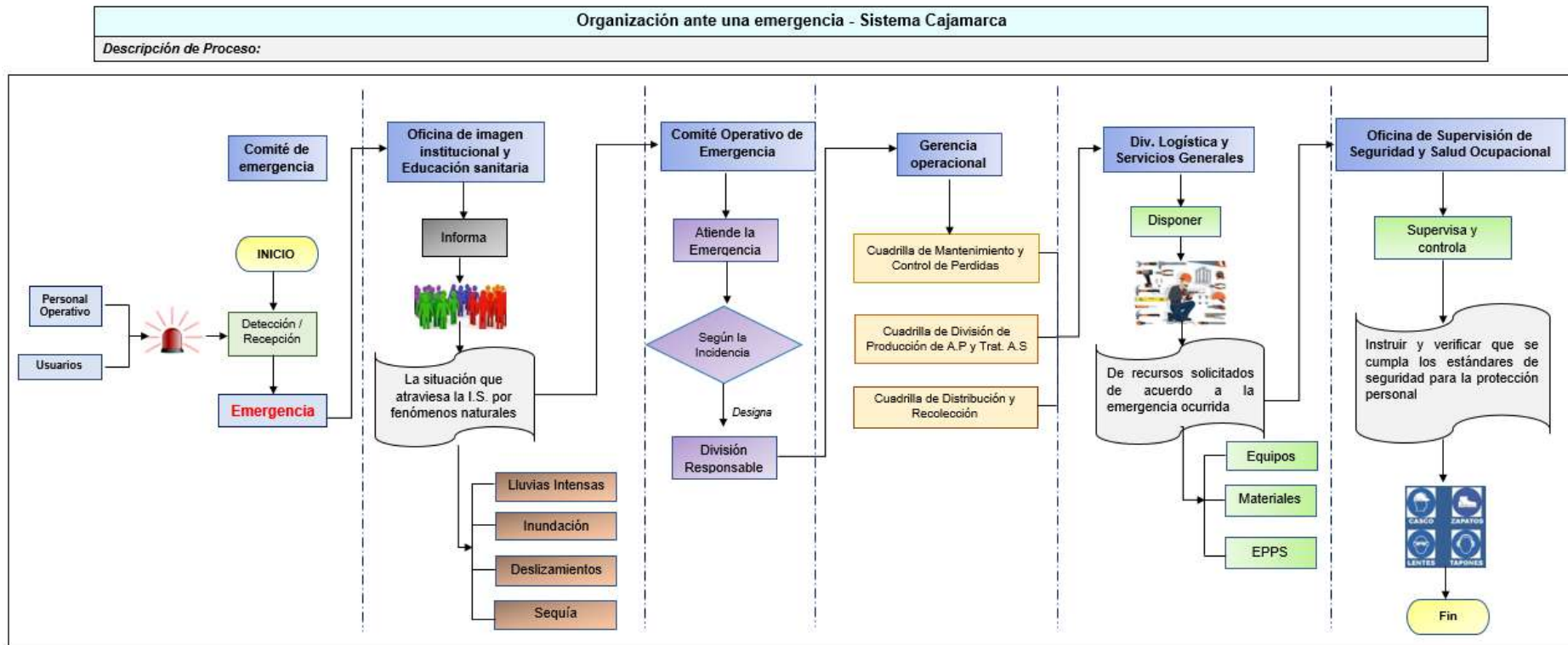
Así mismo, adiestrar al personal en las labores que realizan de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos.

13.2.6. Oficina de Imagen Institucional y Educación Sanitaria

Desarrollar actividades de difusión, a través de los medios de comunicación social, para informar a la población sobre las incidencias dadas por peligros como; lluvias intensas, inundación, sequía y deslizamientos durante la reposición y rehabilitación de la emergencia.



Gráfico N° 18. Organización ante una emergencia – Sistema Cajamarca

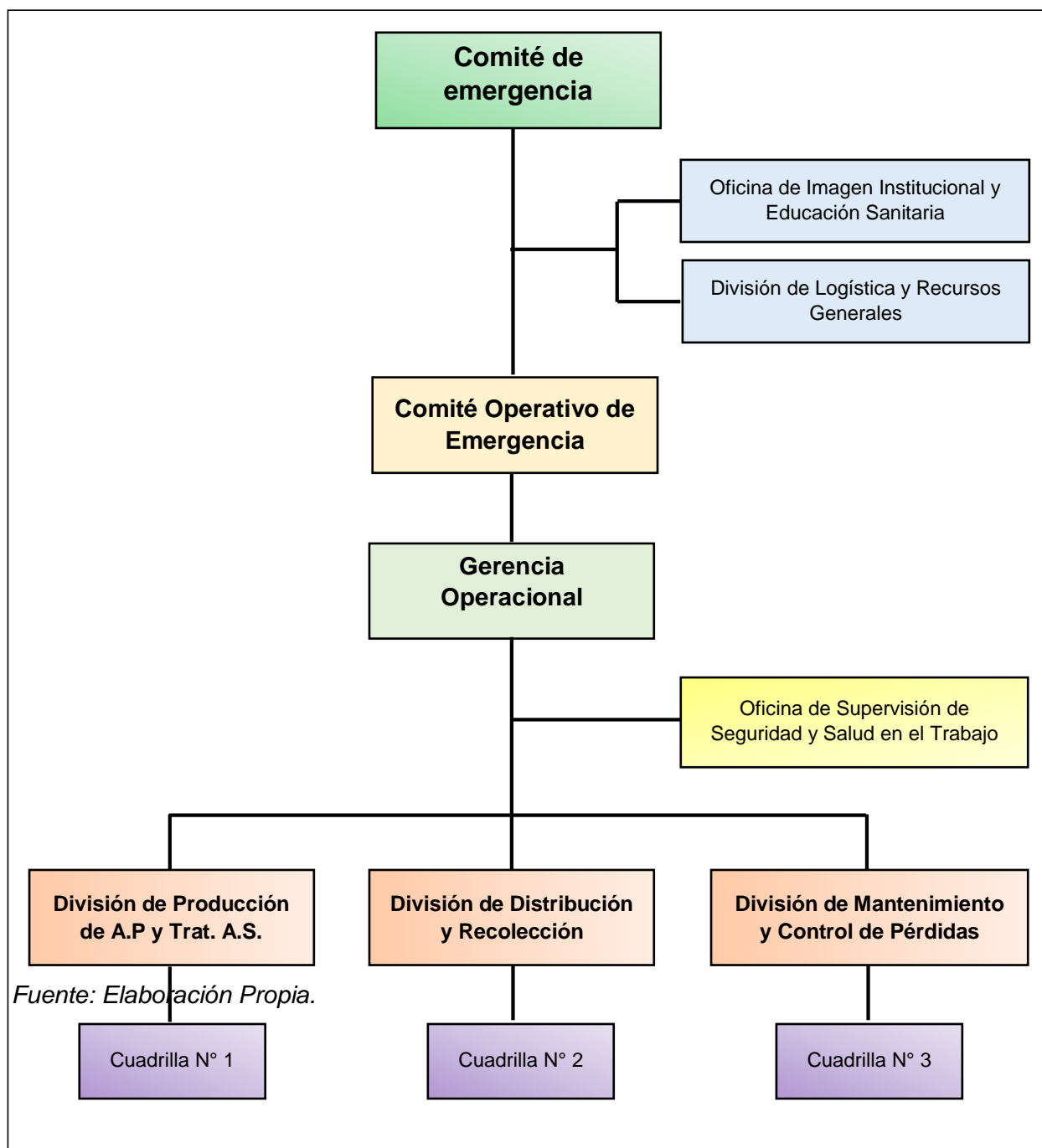


Fuente: Elaboración Propia.



Organigrama de Contingencia

Gráfico N° 19. Organigrama de Contingencia





13.3. Plan de Alerta Temprana

Ante la ocurrencia de eventos peligrosos que pongan en riesgo a la I.S., se debe activar la alarma mediante el personal de la EPS y/o los usuarios. Además, se debe realizar la recopilación de información de las entidades técnico científicas, lo que nos permitirá tomar decisiones ante la emergencia.

13.3.1. Establecimiento de Niveles de Alerta

- a. Red de telefonía celular con instituciones externas bomberos, INDECI, entre otras.
- b. Red de coordinación de Operaciones de Emergencia, de acuerdo al estado de Alerta:

Tabla N° 92. Estado de Alerta

Alerta Verde	
Informa	<ul style="list-style-type: none"> - Se recibe información sobre posibles peligros. - Se prepara posible activación de las cuadrillas. - Se verifica si hay los recursos y/o materiales disponibles para atender la emergencia.
Alerta Amarilla	
Fase de preparación	<ul style="list-style-type: none"> - El grupo de trabajo amplía las coordinaciones con las divisiones. - Se organizan las tareas de las cuadrillas. - Se establece los procedimientos de acción.
Fase de alerta	<ul style="list-style-type: none"> - Los comités y las divisiones involucradas se reúnen para definir las acciones. - Se realiza la estimación de los riesgos ante los peligros dados. - Se emite información a la población del evento producido.
Alerta Roja	
Fase de impacto y respuesta	<ul style="list-style-type: none"> - Las cuadrillas se organizan para dar apoyo a la emergencia. - Se realiza la evacuación. - Se inicia la movilización de los equipos. - Se examina si hay suficiente suministro de ayuda (cuadrillas).



	<ul style="list-style-type: none"> - Se examina las necesidades logísticas. - Se monitorea y vigila el cumplimiento de las funciones. - Se comunica con ayuda externa.
--	---

Fuente: Elaboración Propia.

13.3.2. Protocolo de Alarma

Para el monitoreo de los acontecimientos de fenómenos naturales se debe recopilar información cómo:

Tabla N° 93. Entidades técnico científicas para el Monitoreo de Fenómenos Naturales

Fase	Entidad	Información	Acciones	Resultado
Monitoreo, pronóstico y boletines de aviso	SENAMHI	Obtener información de datos meteorológicos	Realizar seguimientos de monitoreo permanente de pronósticos de lluvias intensas.	Avisos meteorológicos: Largo plazo Corto plazo
Análisis de información	INDECI – COEN (Provincial)	Obtener información de eventos extremos en largo o corto plazo.	Analizar los niveles de intensidad del aviso del SENAMHI, e identificar las zonas con probables afectaciones. El COEN comunica a los COEL, la información sobre las lluvias intensas y sus efectos para las acciones permanentes.	Aviso con boletín de información. Enlace de comunicación con el COE.

Fuente: Elaboración Propia.

13.4. Transferencia de Riesgos

No se cuenta con recursos para la transferencia de riesgos, dado que en el estudio tarifario para el quinquenio regulatorio 2019-2024 no se han previsto reservas para tal fin.

13.5. Plan de Reducción de Vulnerabilidad o de Mitigación

Eventos peligrosos como lluvias intensas, inundación, deslizamientos y sequías, han afectado la infraestructura sanitaria, interrumpiendo la prestación de los servicios, es por ello que se vienen realizando controles de ingeniería, los mismos que han sido previstos en el estudio tarifarios 2019-2024; controles que permitirán reducir y minimizar los impactos de dichos eventos.



13.5.1. Priorización de medidas de reducción o mitigación

En base al análisis de la vulnerabilidad, se ha determinado que las (03) tres captaciones (Ronquillo, Río Grande y Porcón), la línea de conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP “El Milagro”, la PTAP “Santa Apolonia”, la Red de Distribución de Agua Potable, la Caseta de Bombeo Las Torrecitas y el Sistema de Alcantarillado; son susceptibles a dichos peligros. Es por ello que se viene ejecutando controles estructurales, para la protección de la I.S. para reducir o minimizar el nivel de impacto, así como de evitar la generación de nuevos riesgos; como se muestra a continuación.

13.5.2. Presupuesto

La EPS Sedacaj S.A. cuenta con fondos para la ejecución de proyectos durante el quinquenio regulatorio (2019 – 2024), que han sido previstos en la RCD N° 047-2019-SUNASS-CD (Cuadro N° 93: Reserva para la elaboración e implementación del Plan de Gestión de Riesgos de Desastres (GRD) - Estudio Tarifario de la EPS Sedacaj S.A., 2020); tal como se detalla a continuación.



*Tabla N° 94. Proyectos GRD durante el quinquenio regulatorio (2019 – 2024)
de la EPS Sedacaj S.A.*

Componente	Programación					Total
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	S/.
Protección ante la probable inundación del sistema de captación Ronquillo.	296 922,58					296 922,58
Reforzamiento de cruce de la línea de conducción en la quebrada Urubamba.		159 120				159 120
Reforzamiento y/o cambio de soportes de pases aéreos de la línea de conducción (tramo: captación Ronquillo - PTAP Santa Apolonia).			137 292			137 292
Protección ante la probable inundación del sistema de captación del río Porcón.	377 811					377 811
Total S/.	674 733,58	159 120	137 292			971 145,58

Fuente: Estudio Tarifario de la EPS Sedacaj S.A. – SUNASS.



13.5.3. Cronograma de ejecución

Tabla N° 95. Cronograma de Ejecución

Componentes	Peligro	Nivel de Riesgo	Control de Ingeniería		Áreas Responsable	Descripción del Proyecto	Actividades	Monto S/.																													
Captación Ronquillo	- Lluvias Intensas - Inundación	ALTO	“Rehabilitación, Mejoramiento de las Captaciones del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Cajamarca – Cajamarca - Cajamarca”	CUI 2304210	Gerencia de Ingeniería	La finalidad del Proyecto, es garantizar el abastecimiento de agua cruda hacia las Plantas de Tratamiento de Agua Potable de la ciudad de Cajamarca; con la ejecución del Proyecto se estará rehabilitando, mejorando y protegiendo las captaciones y su infraestructura y así de esta manera se estará ampliando la vida útil de las mismas.	1. Mantenimiento General de Válvulas y Rehabilitación 2. Construcción de Canal 3. Mejoramiento de Techos en Casetas de Guardianía 4. Limpieza Final de Obra 5. Mitigación de Impacto Ambiental 6. Plan de Seguridad y Salud Ocupacional	<table><tr><td colspan="2">Costo Directo</td><td>714,187.41</td></tr><tr><td>Gastos Generales</td><td>10.034319 %</td><td>71,663.84</td></tr><tr><td>Utilidad</td><td>5.00 %</td><td>35,709.37</td></tr><tr><td colspan="2">Subtotal</td><td>821,560.62</td></tr><tr><td>IGV</td><td>18.00 %</td><td>147,880.91</td></tr><tr><td colspan="2">Valor Referencial</td><td>969,441.53</td></tr><tr><td>Supervisión y Liquidación de Obra</td><td>4.816778 %</td><td>46,695.85</td></tr><tr><td colspan="2">Elaboración del Expediente Técnico</td><td>31,918.53</td></tr><tr><td colspan="2">Total Presupuesto</td><td>1,048,055.91</td></tr></table>			Costo Directo		714,187.41	Gastos Generales	10.034319 %	71,663.84	Utilidad	5.00 %	35,709.37	Subtotal		821,560.62	IGV	18.00 %	147,880.91	Valor Referencial		969,441.53	Supervisión y Liquidación de Obra	4.816778 %	46,695.85	Elaboración del Expediente Técnico		31,918.53	Total Presupuesto		1,048,055.91
Costo Directo						714,187.41																															
Gastos Generales	10.034319 %	71,663.84																																			
Utilidad	5.00 %	35,709.37																																			
Subtotal		821,560.62																																			
IGV	18.00 %	147,880.91																																			
Valor Referencial		969,441.53																																			
Supervisión y Liquidación de Obra	4.816778 %	46,695.85																																			
Elaboración del Expediente Técnico		31,918.53																																			
Total Presupuesto		1,048,055.91																																			
Captación Porcón	Durante el primer año regulatorio se ejecutarán las actividades correspondientes a la Captación Porcón y Ronquillo, mientras que las actividades de la Captación Río Grande se encuentran plasmadas, pero estas aún no cuentan con financiamiento.	1. Rehabilitación de Barraje (Colchón de Disipación de Energía) 2. Mantenimiento General de Válvulas y Rehabilitación 3. Mejoramiento de Muros de la Margen Derecha 4. Protección de Compuerta Principal 5. Protección de Muros (Gaviones) 6. Mampostería de Piedra 7. Muro de Contención de Concreto Ciclópeo 8. Limpieza Final de Obra 9. Mitigación de Impacto Ambiental 10. Plan de Seguridad y Salud Ocupacional																																			



Red de Distribución de Agua Potable	- Sequía				CUI 2482715	Gerencia de Ingeniería	<p>El proyecto comprende la instalación de 287.76 m de red de tubería PVC de 355mm clase 10, con 02 uniones de amplio rango de 315mm a la tubería existente de asbesto cemento, para realizar la renovación de la tubería previamente se tendrá que retirar la tubería existente de asbesto cemento.</p>	<p>1. Obras Preliminares</p> <p>2. Movimiento de Tierras</p> <p>3. Instalación de Tuberías de Agua</p> <p>4. Instalación de Válvulas y Accesorios</p> <p>5. Pistas</p> <p>6. Varios</p> <p>7. Señalización y Control de Tránsito</p> <p>8. Seguridad y Medio Ambiente</p> <p>9. Elaboración, Implementación y Administración del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo</p>	
Sistema de Alcantarillado	- Lluvias Intensas						<p>“Renovación de redes de agua potable y alcantarillado en el ámbito de SEDACAJ S.A. en la ciudad de Cajamarca” (*) – Primera Etapa</p> <p>En el primer año regulatorio se cambiará 870 m de la red primaria a PVC (14” de diámetro) del Jr. Leguía (entre las calles del Jr. Chanchamayo y Jr. Amazonas).</p> <p>Además, según el Cronograma de Desembolso de la EPS SEDACAJ S.A. en la RCD N° 047 – 2019 – SUNASS – CD, en el Primer Año Regulatorio solamente se trabajará con las redes de agua potable; y a partir del cuarto y quinto año regulatorio se tomarán las redes de alcantarillado.</p>		

Costo Directo		302, 833.72
Gastos Administración Directa	22.847918%	69, 191.2
TOTAL		372,024.92

Fuente: Elaboración Propia.



13.6. Plan de Preparación de Respuesta

El Plan de Preparación de la respuesta, tiene como objetivo dar oportuna atención a las emergencias y/o desastres a través de coordinaciones con las distintas áreas involucradas de la EPS Sedacaj S.A., así como de ayuda externa como bomberos, INDECI, y otras entidades. El Plan orienta la toma de decisiones eficientes y efectivas en base a la información oportuna, para lograr la recuperación de la I.S. y salvaguardar la integridad de los operadores.

13.6.1. Actividades y acciones de Preparación de Respuesta

Para la preparación de respuesta, se definen las siguientes actividades:

Tabla N° 96. Actividades de Preparación de Respuesta

Actividades	Tareas	Responsable
1. Informar	1.1. Hacer de conocimiento que la I.S. ha sido afectada por peligros naturales.	- Operadores - Usuarios
	1.2. Dar a conocer a la población que, la infraestructura sanitaria ha sido afectada por peligros naturales, lo cual ha restringido o interrumpido la normal prestación de los servicios de agua potable y/o alcantarillado.	- Área de Imagen Institucional y Educación Sanitaria
	1.3. Al comité de emergencia, del evento sucedido, para la toma de decisiones.	- Comité de Emergencia
	1.4. Al comité de operaciones para designar la división correspondiente frente al peligro natural.	- Comité de Operaciones
2. Coordinar	2.1. De acuerdo al tipo de evento manifestado, se coordinará con la Gerencia Operacional, para definir la División que va a intervenir.	- Gerencia Operacional
	2.2. Se coordinará con el comité de operaciones para definir que cuadrilla atiende la emergencia.	
3. Definir	3.1. Se definirá la cuadrilla, que atenderá la emergencia.	- Responsable de cuadrillas.
4. Planear	4.1. De acuerdo a la situación y el nivel de impacto, se plantea y toma decisiones para dar una respuesta rápida	



5. Organizar	5.1. De acuerdo al tipo de evento natural, se organiza para determinar los recursos, equipos y materiales necesarios para rehabilitación de la I.S.	- Jefe de División
6. Supervisar	6.1. El jefe de seguridad supervisará que se cumpla con los protocolos de protección personal para la atención de la emergencia.	- Área de SST
7. Prever	7.1. Identificada la emergencia se solicitará los recursos necesarios como equipos y materiales para atender la emergencia. 7.2. El área de logística en coordinación con la división correspondiente provisionará de dichos recursos.	- Oficina de Logística y Servicios Generales

Fuente: Elaboración Propia.

13.6.2. Requerimientos o necesidades

Los fenómenos naturales ponen en riesgo a la I.S. así como la integridad de los trabajadores, es por ello que el personal involucrado, debe adquirir conocimiento de Gestión de Riesgo, es por ello que se plantea:

Tabla N° 97. Temas de requerimiento en GRD

Ítems	Temas	Objetivos
1	Fortalecimiento al Equipo Técnico en GRD y cumplimiento del Plan de Trabajo (Lineamientos generales, diagnóstico, detalles del Plan; conceptos, Roles y Funciones, Evaluación y procedimientos de intervención ante la emergencia, ...)	E.T. GRD Fortalecido y capacitado a todo nivel
2	Socialización del Diagnóstico y Plan GRD a Alta Gerencia, Gerencias y Divisiones de la EPS	Conocimiento General de la GRD a nivel institucional
3	Fortalecimiento e Implementación a cuadrillas (brigadas). Gestión de Emergencias, Simulacros de eventos, Primeros Auxilios.	Preparar y concientizar ante la emergencia.

Fuente: Área de Promoción de Proyectos – EPS Sedacaj S.A.



13.6.3. Procedimiento de comunicación interna en contingencias

El sistema de comunicación es mediante vía telefónica móvil como se detalla a continuación.

Gráfico N° 20. Comunicación Interna



Fuente: Elaboración Propia.

13.6.4. Procedimiento de comunicación social en contingencias

La Oficina de Imagen Institucional y Educación Sanitaria se encarga de informar a la población de los eventos peligrosos que han afectado la normal prestación de los servicios que brinda la EPS Sedacaj S.A.

- Informar a la población a través de los medios de comunicación, redes sociales, sobre las emergencias provocadas por los fenómenos naturales. Dicha información se realiza durante y después de producida la emergencia.



- Difundir al interno de la EPS y sus usuarios, los planes de contingencia frente a fenómenos naturales que pueden provocar interrupción en los servicios.

13.6.5. Presupuesto

La EPS Sedacaj S.A. cuenta con reservas para G.R.D, para atender las emergencias, que han sido previstas en la Resolución RCD N° 047-2019-SUNASS-CD, la misma que textualmente indica: "... Según lo establecido en la Ley N° 29664 – Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, y con la finalidad de dar cumplimiento a la referida norma, se propone que la EPS SEDACAJ S.A. reserve parte de sus ingresos para el desarrollo de actividades e intervenciones que conlleven a la implementación del Plan de Gestión de Riesgos de Desastres (GRD) y Adaptación al Cambio Climático (ACC), para tal fin se propone que para el quinquenio regulatorio 2019-204 se reserve S/ 226 983, lo cual se sumará al saldo de la reserva del quinquenio anterior, que al 30 de junio asciende a S/ 959 663".

La reserva para el quinquenio regulatorio 2019-2024 se muestra a continuación.

Tabla N° 98. Reserva para la formulación e implementación PGRD y ACC

Componente	Período				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
% de los ingresos	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2

Fuente: Adaptado del Cuadro N° 67 del Estudio Tarifario de la EPS Sedacaj S.A. – SUNASS.



13.6.6. Cronograma de ejecución

El fortalecimiento de capacidades en GRD, se realizará según el siguiente cronograma:

Tabla N° 99. Cronograma de Ejecución

Ítem s	Temas	Objetivos	Fechas de Ejecución		
			2023		2024
			Nov	Dic	Nov
1	Fortalecimiento al Equipo Técnico en GRD y cumplimiento del Plan de Trabajo (Lineamientos generales, diagnóstico, detalles del Plan; conceptos, Roles y Funciones, Evaluación y procedimientos de intervención ante la emergencia, ...)	E.T. GRD Fortalecido y capacitado a todo nivel	X		
2	Socialización del Diagnóstico y Plan GRD a Alta Gerencia, Gerencias y Divisiones de la EPS	Conocimiento General de la GRD a nivel institucional		X	
3	Fortalecimiento e Implementación a cuadrillas (brigadas). Gestión de Emergencias, Simulacros de eventos, Primeros Auxilios.	Preparar y concientizar ante la emergencia.			X

Fuente: Área de Promoción de Proyectos – EPS Sedacaj S.A.

13.7. Plan de Operaciones de Emergencia – Respuesta y Rehabilitación

En base a la estimación de los riesgos, se determinaron las actividades y acciones correspondientes a cada evento peligroso.

13.7.1. Actividades y acciones de respuesta

Según los riesgos identificados en cada uno de los componentes de la I.S. se procede a determinar las actividades.

13.7.1.1. Lluvias Intensas – Captaciones

Para dar una respuesta inmediata en el sistema Cajamarca frente a una emergencia de lluvias intensas en las captaciones es necesario:



Tabla N° 100. Conformación de cuadrillas y recursos – Captaciones

Niveles de Riesgo				
Tipo de Infraestructura		Peligro		Nivel
Captación Río Grande		Lluvias Intensas		Alto
Captación Porcón				
Captación Ronquillo				
CUADRILLA N° 01 - DIV. PRODUCCIÓN DE AP Y TRAT. AS.				
RESPONSABLE DE CUADRILLA		N° CELULAR	JEFE	HABILIDADES DE TRABAJO DEL OPERADOR
BACH. ING. JHONY CHÁVEZ SÁNCHEZ		921856559	DIVISIÓN	
N°	Nombres y Apellidos	N° de Celular	Cargo	
1	ALEJANDRO VILLANUEVA CHÁVEZ	981277550	OPERADOR	CONDUCTOR
2	SAÚL INFANTE CUEVA	930621674	OPERADOR	CONDUCTOR, GASFITERO Y ELECTRICISTA
3	ELMER CHAVARRY CUEVA	951919525	OPERARIO	CONDUCTOR Y SOLDADOR
4	JULIO CASTREJÓN MINCHÁN	930281284	OPERARIO	TRABAJOS DE CAMPO
5	GREGORIO VALENCIA TAFUR	931634650	OPERARIO	GASFITERO, SOLDADOR Y CONDUCTOR
6	ISAÍAS TACILLA VILLANUEVA	976003750	OPERARIO	CONDUCTOR Y GASFITERO.
7	LUIS CHACHA HUAMÁN	981297555	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
8	PORTALINO VALDIVIA CHUQUIRUNA	951941527	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
9	LUIS TORIBIO FERNANDEZ	956091180	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
10	FROILÁN PAREJA RAMOS	921427449	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
11	SANTOS TORIBIO FERNANDEZ	947710902	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
12	EUSEBIO MINCHÁN RAMOS	976516510	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
Equipo de Protección Personal - EPP				
Equipos			Unidades	
Cascos			13	
Guantes de cuero			12	
Botas de seguridad			13	
Arnés			12	
Ropa de agua			13	
Anteojos			13	
Chaleco			13	
Protector auditivo			13	
Botas de jebe			12	



Botas musleras			12	
Recursos				
	Descripción	Ubicación	Cantidad	Estado
Maquinaria y Equipos	Martillo portátil	División de Mantenimiento y Control de Pérdidas	1	Operativo
	Amoladora		2	Operativo
	Motobomba	División de Producción de A.P y Trat. A.S.	4	Operativo
	Carretillas		6	Operativo
	Grupo electrógeno		2	Operativo
	Latas		15	Operativo
	Lámparas		6	
Vehículos	Camioneta		2	Operativo
	Camión Baranda	División de Mantenimiento y Control de Pérdidas	1	Operativo
Herramientas	Barreta		4	Operativo
	Tecles		1	Operativo
	Arco Sierra		2	Operativo
	Rache		2	Operativo
	Llaves tipo Dado		2	Operativo
	Llaves Stilson	División de Producción de A.P y Trat. A.S.	4	Operativo
	Palana		6	Operativo
	Pico		6	Operativo
	Comba		2	Operativo
	Alambre de amarre N – 8		20 kg	Operativo
	Cinzel		4	Operativo
	Cables de ¾		100 m	Operativo
Materiales	Combustible	División de Logística y Servicios Generales	10 galones	Operativo

Fuente: Elaboración Propia

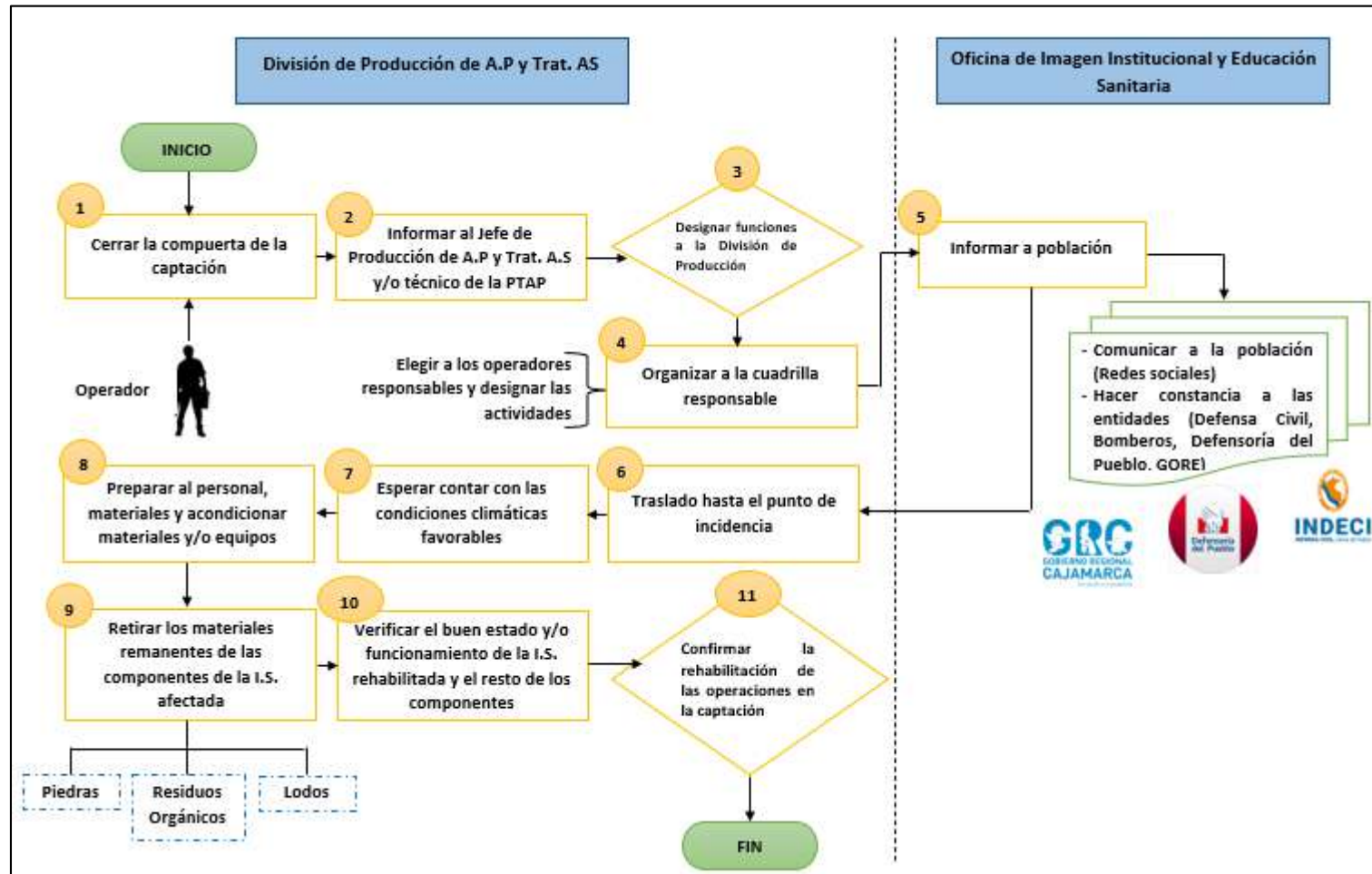


Tabla N° 101. Procedimientos de Actividades de Lluvias Intensas - Captaciones

Componente	Cuadrilla/Función	Actividades	Tareas
Captación Rio Grande Captación Porcón Captación Ronquillo	Producción de A.P. y Trat. A.S. Atender emergencias en Captaciones, PTAP y Reservorios-	1. Cerrar la compuerta de la captación.	El operador cierra la compuerta para desviar el ingreso.
		2. Informar al jefe de producción de A.P y Trat. A.S. y/o técnico de PTAP.	Se realiza mediante llamadas telefónicas.
		3. Designar funciones a la División de Producción de A.P y Trat. A.S.	Gerencia Operacional designa a la División de Producción de A.P y Trat. A.S. para brindar el apoyo con recursos humanos, materiales y equipos, a fin de atender de forma inmediata la emergencia en la captación.
		4. Organizar a la cuadrilla responsable.	El jefe responsable de la Cuadrilla de Producción de A.P y Trat. A.S. designa actividades y a los operadores encargados, cumpliendo con los protocolos de seguridad y salud en el trabajo.
		5. Informar a la población.	La oficina de Imagen Institucional y Educación Sanitaria comunica a la población sobre la situación de emergencia y de ser necesario a instituciones como INDECI, Bomberos, Defensoría del Pueblo, entre otros.
		6. Traslado hasta el punto de incidencia.	Se trasladan al punto de la incidencia: los integrantes de la cuadrilla, materiales y/o equipos necesarios.
		7. De ser necesario se debe esperar a contar con las condiciones climáticas favorables para atender la incidencia.	
		8. Preparar al personal y acondicionar materiales y/o equipos de acuerdo a la incidencia.	
		9. Retirar los materiales remanentes de los componentes de la infraestructura afectada (compuertas, presedimentadores ...).	
		10. Verificar el buen estado y/o funcionamiento de la I.S. rehabilitada y el resto de las componentes.	
		11. Confirmar la rehabilitación de las operaciones en la captación.	



Flujograma: Procedimientos de respuesta rápida frente a Lluvias Intensas en las Captaciones



Fuente: Elaboración Propia.



13.7.1.2. Lluvias Intensas – Caseta de Bombeo Las Torrecitas

Para dar una respuesta inmediata en el sistema Cajamarca frente a una emergencia de lluvias intensas en la caseta de bombeo Las Torrecitas es necesario:

Tabla N° 102. Conformación de cuadrillas y recursos – Caseta de Bombeo Las Torrecitas y Ajoscancha

Niveles de Riesgo				
Tipo de Infraestructura		Peligro		Nivel
Caseta de Bombeo - Las Torrecitas		Lluvias Intensas		Alto
CUADRILLA N° 03-DIV. MANTENIMIENTO Y CONTROL DE PERDIDAS.				
RESPONSABLE DE CUADRILLA		N° CELULAR	JEFE	HABILIDADES DE TRABAJO DEL OPERADOR
ING. ALEJANDRO DELGADO MENDOZA		976990945	D.P.T.	
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N° DE CELULAR	CARGO	
1	GUILLERMO VILLANUEVA CHÁVEZ	981357111	OPERADOR	TÉCNICO GASFITERO
2	BRAULIO GONZALES INTOR	981299006	OPERADOR	TÉCNICO GASFITERO, CONDUCTOR. OPERADOR DE MAQUINARIA
3	ISAAC CHILÓN CHUQUIMANGO	988138393	OPERARIO	TÉCNICO GASFITERO
4	ULISES TACILLA VILLANUEVA	976095367	OPERARIO	TÉCNICO GASFITERO, CONDUCTOR
5	EDWAR RODRÍGUEZ CASTREJÓN	944294881	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
6	PEDRO MANTILLA PALACIOS	948577809	OPERARIO	TÉCNICO TORNERO
7	LUCIANO PORTAL IDRUGO	921348842	OPERARIO	GASFITERO, CONDUCTOR
8	DANIEL VALDIVIA CHILÓN	916187487	OPERARIO	GASFITERO, OPERADOR DE MARTILLO PERCUTOR
9	MARCELINO CUEVA INFANTE	932957200	OPERARIO	OPERADOR DE MAQUINARIA, CONDUCTOR
Equipo de Protección Personal - EPP				
Equipos				Unidades
Mascarillas				12
Musleras				12
Casco				13



Guantes de Polietileno			12	
Máscaras Antigás			13	
Máscaras de Protección Respiratoria			13	
Anteojos			13	
Guantes de cuero			12	
Ropa de Agua			13	
Arnés de Seguridad			12	
Equipo de Desinfección			13	
Recursos				
	Descripción	Ubicación	Cantidad	Estado
Maquinaria y Equipos	Motobombas de 4"	División de Mantenimiento y Control de Pérdidas	2	Operativo
	Motobombas de 3"		2	Operativo
	Grupo electrógeno		2	Operativo
	Lámparas		4	Operativo
	Cortadora		4	Operativo
Vehículos	Hidrojet		1	Operativo
	Camionetas		2	Operativo
	Camión cisterna		1	Operativo
	Camión baranda		1	Operativo
Herramientas	Amoladora		2	Operativo
	Roto martillo portátil		1	Operativo
	Mochila de desinfección		1	Operativo
Materiales	Cloro granulado	División de Producción de A.P y Trat. A.S.	5 kg	Operativo
	Combustible	División de Logística y Servicios Generales	10 galones	Operativo

Fuente: Elaboración Propia.

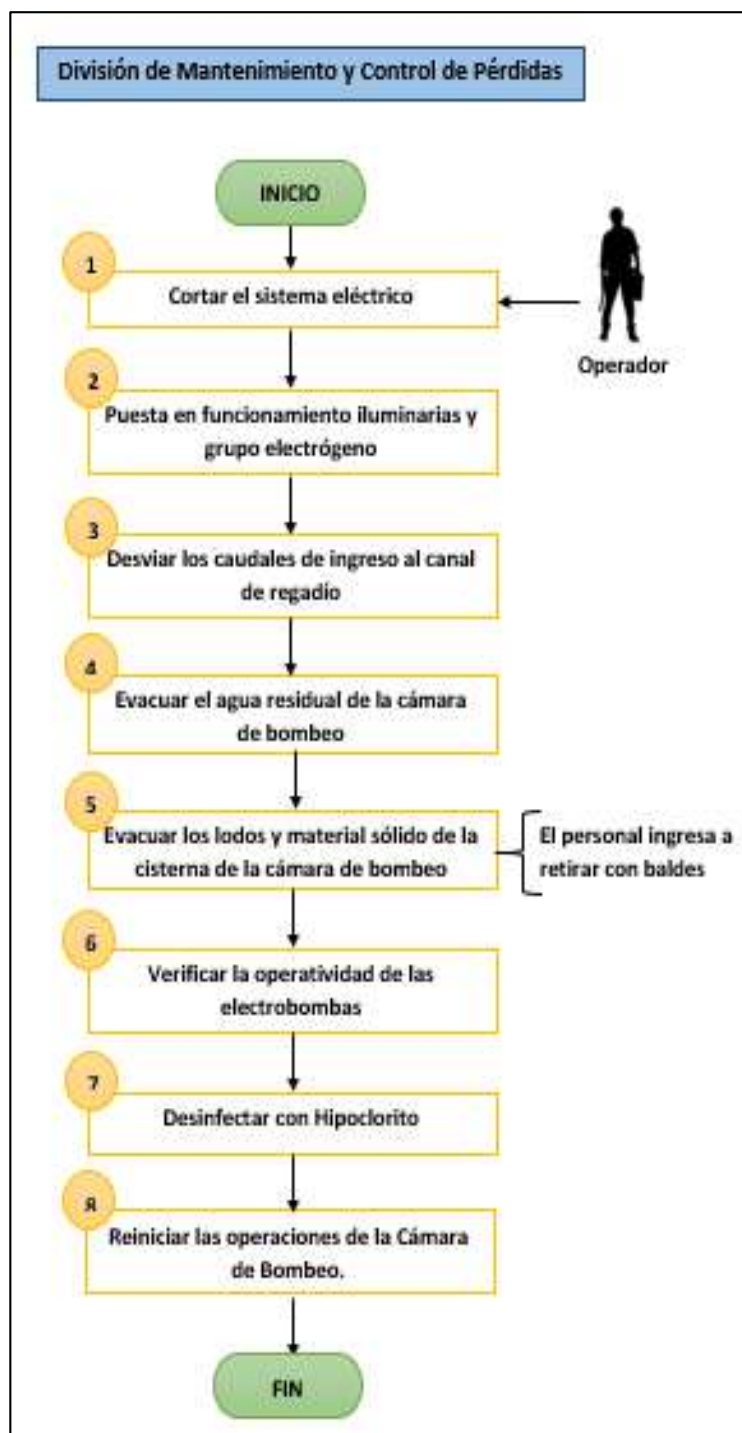


Tabla N° 103. Procedimientos de Actividades de Lluvias Intensas – Caseta de Bombeo Las Torrecitas

Componente	Cuadrilla/Función	Actividades	Tareas
Caseta de Bombeo Las Torrecitas	Cuadrilla de Mantenimiento y Control de Pérdidas Atender emergencias en el sistema de bombeo de agua potable, redes secundarias, sistema de alcantarillado y la caseta de bombeo de aguas residuales	1. Cortar el sistema eléctrico	Cortar el fluido eléctrico de la red pública
		2. Puesta en funcionamiento de iluminarias y grupo electrógeno	Puesta en funcionamiento el grupo electrógeno y de ser necesario instalar y prender las luminarias.
		3. Desviar los caudales de ingreso al canal de regadío	
		4. Evacuar el agua residual de la cámara de Bombeo	Evacuar con las motobombas, el agua residual de la cámara de bombeo.
		5. Evacuar los lodos y material sólido de la cisterna de la cámara de Bombeo	El personal ingresa a retirar los lodos y demás materiales sólidos con baldes.
		6. Verificar la operatividad de las electrobombas de la cámara de bombeo	Probar el funcionamiento de las electrobombas sumergibles instaladas dentro de la cisterna de la cámara de bombeo.
		7. Desinfección con Hipoclorito	Desinfectar la cámara
		8. Reinicio de operaciones de la Cámara de Bombeo	



Flujograma: Procedimientos de respuesta rápida frente a Lluvias Intensas en la Caseta de Bombeo Las Torrecitas



Fuente: Elaboración Propia.



13.7.1.3. Lluvias Intensas – Sistema de Alcantarillado

Para dar una respuesta inmediata en el sistema Cajamarca frente a una emergencia de lluvias intensas en el Sistema de Alcantarillado es necesario:

Tabla N° 104. Conformación de cuadrillas y recursos – Sistema de Alcantarillado

Niveles de Riesgo				
Tipo de Infraestructura		Peligro		Nivel
Sistema de Alcantarillado		Lluvias Intensas		Alto
CUADRILLA N° 03-DIV. MANTENIMIENTO Y CONTROL DE PERDIDAS				
RESPONSABLE DE CUADRILLA		N° CELULAR	JEFE	HABILIDADES DE TRABAJO DEL OPERADOR
ING. ALEJANDRO DELGADO MENDOZA		976990945	DVISION	
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N° DE CELULAR	CARGO	
1	GUILLERMO VILLANUEVA CHÁVEZ	981357111	OPERADOR	TÉCNICO GASFITERO
2	BRAULIO GONZALES INTOR	981299006	OPERADOR	TÉCNICO GASFITERO, CONDUCTOR. OPERADOR DE MAQUINARIA
3	ISAAC CHILÓN CHUQUIMANGO	988138393	OPERARIO	TÉCNICO GASFITERO
4	ULISES TACILLA VILLANUEVA	976095367	OPERARIO	TÉCNICO GASFITERO, CONDUCTOR
5	EDWAR RODRÍGUEZ CASTREJÓN	944294881	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
6	PEDRO MANTILLA PALACIOS	948577809	OPERARIO	TÉCNICO TORNERO
7	LUCIANO PORTAL IDRUGO	921348842	OPERARIO	GASFITERO, CONDUCTOR
8	DANIEL VALDIVIA CHILÓN	916187487	OPERARIO	GASFITERO, OPERADOR DE MARTILLO PERCUTOR
9	MARCELINO CUEVA INFANTE	932957200	OPERARIO	OPERADOR DE MAQUINARIA, CONDUCTOR
Equipos				Unidades
Mascarillas				12
Musleras				12
Casco				13
Guantes de Polietileno				12
Máscaras Antigás				13
Máscaras de Protección Respiratoria				13
Anteojos				13



Guantes de cuero				12
Ropa de Agua				13
Arnés de Seguridad				12
Equipo de Desinfección				13
Recursos				
	Descripción	Ubicación	Cantidad	Estado
Maquinaria y Equipos	Motobombas de 4"	División de Mantenimiento y Control de Pérdidas	2	Operativo
	Motobombas de 2"		2	Operativo
	Grupo electrógeno		2	Operativo
	Lámparas		4	Operativo
	Latas		10	Operativo
Vehículos	Hidrojet combinado		1	Operativo
	Camioneta		2	Operativo
	Camión cisterna		1	Operativo
	Camión baranda		1	Operativo
Herramientas	Tirabuzón		10	Operativo
	Varillas de Acero		10	Operativo
	Barretas		10	Operativo
	Cucharones		6	Operativo
	Conos de seguridad		20	Operativo
	Mochila de desinfección		1	Operativo
Materiales	Soga/cable	1	Operativo	
	Manguera	2"	Operativo	
	Cloro granulado	5 kg	Operativo	
	Combustible	División de Logística y Servicios Generales	10 galones	Operativo

Fuente: Elaboración Propia.

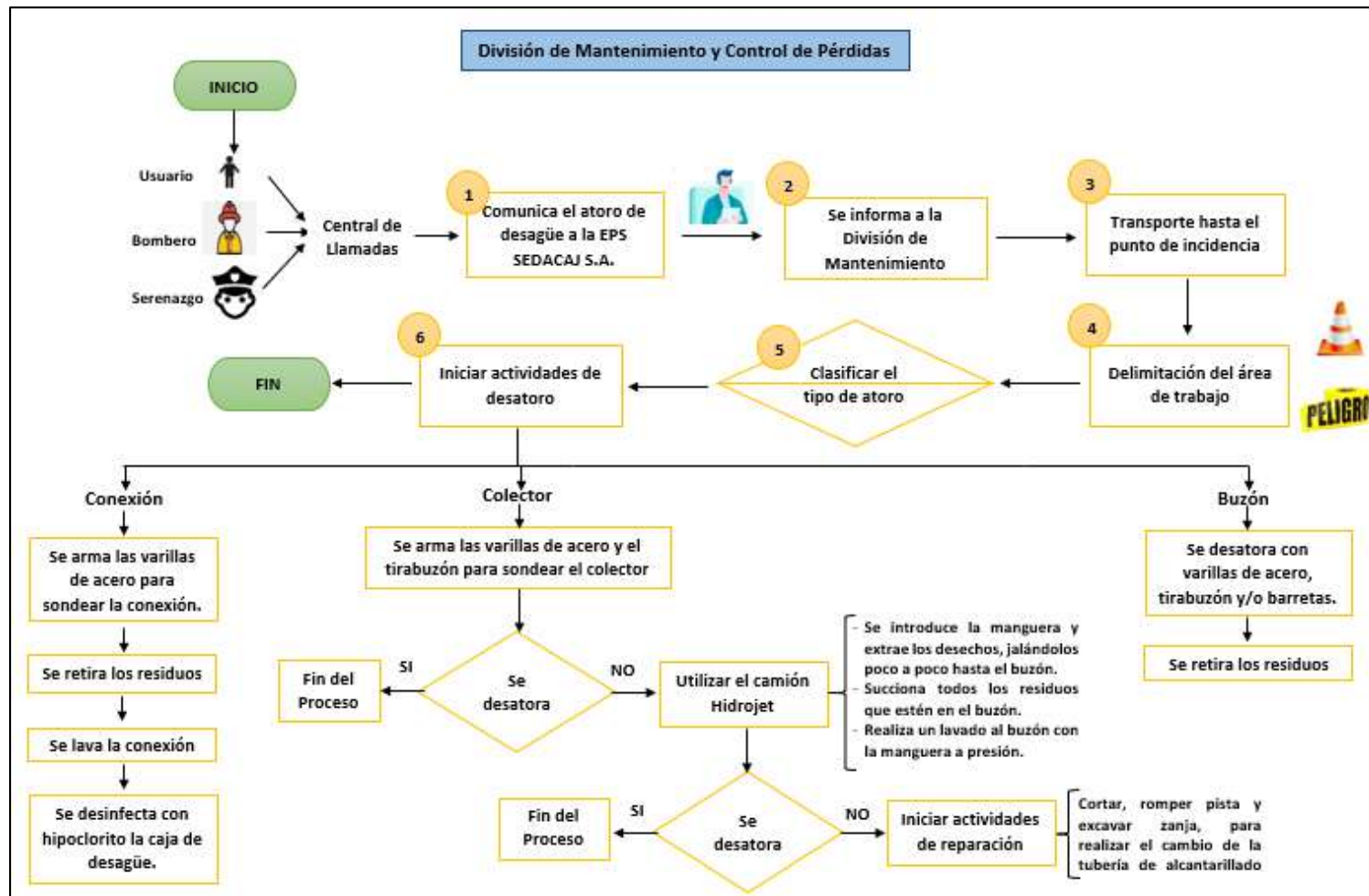


Tabla N° 105. Procedimientos de Actividades de Lluvias Intensas – Sistema de Alcantarillado

Componente	Cuadrilla/Función	Actividades	Tareas
Sistema de Alcantarillado	Cuadrilla de Mantenimiento y Control de Pérdidas Atender emergencias en el sistema de bombeo de agua potable, redes secundarias, sistema de alcantarillado y la caseta de bombeo de aguas	1. Comunicar el atoro de desagüe a la EPS SEDACAJ S.A.	- El usuario/serenazgo/bomberos notifica a la central de llamadas de la EPS SEDACAJ S.A.
		2. Se informa la División de Mantenimiento y Control de Pérdidas	- La central de llamadas informa a la División de Mantenimiento y Control de Pérdidas.
		3. Transporte hasta el punto de incidencia	- El jefe de grupo se dirige al punto de incidencia con el personal designado, junto con los materiales y/o equipos necesarios para realizar el desatoro.
		4. Delimitación del área de trabajo	- La señalización se realiza mediante conos de seguridad y/o cinta de peligro.
		5. Clasificar el Atoro	- Este puede ser de conexión/colector/buzón.
		6. Iniciar actividades de desatoro	<ul style="list-style-type: none"> - Atoro de conexión <ul style="list-style-type: none"> • Se arma las varillas de acero para sondear la conexión. • Se retira los residuos (piedras, trapos, plásticos, botellas, etc.) con cucharas grandes de limpieza. • Se lava la conexión • Se desinfecta con Hipoclorito la caja de desagüe. - Atoro de colector <ul style="list-style-type: none"> • Se arma las varillas de acero y el tirabuzón para sondear el colector. Si en caso no se llega a desatorar se utiliza el camión Hidrojet, este introduce la manguera y extrae los desechos (arena, grasa, trapos, etc.) jalándolo poco a poco hasta el buzón; luego succiona todos los residuos y finalmente con la manguera a presión, realiza un lavado al buzón. Pero si en caso esto no llegara a desatorar se procede a cortar, romper pista y excavar zanja, para realizar el cambio de la tubería de alcantarillado obstruida. - Atoro de buzón <ul style="list-style-type: none"> • Se desatora con varillas de acero, tirabuzón y/o barretas. • Se retira los residuos (piedras, trapos, plásticos, botellas, etc.) con cucharas grandes de limpieza.



Flujograma: Procedimientos de respuesta rápida frente a Lluvias Intensas en el Sistema de Alcantarillado



Fuente: Elaboración Propia.



13.7.1.4. Inundación – Captaciones

Para dar una respuesta inmediata en el sistema Cajamarca frente a una emergencia de inundación en las captaciones es necesario:

Tabla N° 106. Conformación de cuadrillas y recursos – Captaciones

Niveles de Riesgo				
Tipo de Infraestructura		Peligro		Nivel
Captación Rio Grande		Inundación		Alto
Captación Porcón				
Captación Ronquillo				
CUADRILLA N° 01 - DIV. PRODUCCIÓN DE AP Y TRAT. AS.				
RESPONSABLE DE CUADRILLA		N° CELULAR	JEFE	HABILIDADES DE TRABAJO DEL OPERADOR
BACH. ING. JHONY CHÁVEZ SÁNCHEZ		921856559	DIVISIÓN	
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N° DE CELULAR	CARGO	
1	ALEJANDRO VILLANUEVA CHÁVEZ	981277550	OPERADOR	CONDUCTOR
2	SAÚL INFANTE CUEVA	930621674	OPERADOR	CONDUCTOR, GASFITERO Y ELECTRICISTA
3	ELMER CHAVARRY CUEVA	951919525	OPERARIO	CONDUCTOR Y SOLDADOR
4	JULIO CASTREJÓN MINCHÁN	930281284	OPERARIO	TRABAJOS DE CAMPO
5	GREGORIO VALENCIA TAFUR	931634650	OPERARIO	GASFITERO, SOLDADOR Y CONDUCTOR
6	ISAÍAS TACILLA VILLANUEVA	976003750	OPERARIO	CONDUCTOR Y GASFITERO.
7	LUIS CHACHA HUAMÁN	981297555	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
8	PORTALINO VALDIVIA CHUQUIRUNA	951941527	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
9	LUIS TORIBIO FERNANDEZ	956091180	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
10	FROILÁN PAREJA RAMOS	921427449	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
11	SANTOS TORIBIO FERNANDEZ	947710902	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
12	EUSEBIO MINCHÁN RAMOS	976516510	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
Equipo de Protección Personal - EPP				
Equipos			Unidades	
Mascarillas			12	
Musleras			12	
Casco			13	
Guantes de Polietileno			12	
Máscaras Antigás			13	
Máscaras de Protección Respiratoria			13	
Anteojos			13	



Guantes de cuero			12	
Ropa de Agua			13	
Arnés de Seguridad			12	
Equipo de Desinfección			13	
Recursos				
	Descripción	Ubicación	Cantidad	Estado
Maquinaria y Equipos	Martillo portátil	División de Mantenimiento y Control de Pérdidas	1	Operativo
	Amoladora	División de Mantenimiento y Control de Pérdidas	2	Operativo
	Motobomba	División de Producción de A.P y Trat. A.S.	4	Operativo
	Carretillas		6	Operativo
	Grupo electrógeno		2	Operativo
	Latas		15	Operativo
	Lámparas		6	Operativo
Vehículos	Camioneta		2	Operativo
	Camión Baranda	División de Mantenimiento y Control de Pérdidas	1	Operativo
Herramientas	Barreta	División de Producción de A.P y Trat. A.S.	4	Operativo
	Tecles		1	Operativo
	Arco Sierra		2	Operativo
	Rache		2	Operativo
	Llaves tipo Dado		2	Operativo
	Llaves Stilson		4	Operativo
	Palana		6	Operativo
	Pico		6	Operativo
	Comba		2	Operativo
	Alambre de amarre N – 8		20 kg	Operativo
	Cinzel		4	Operativo
	Cables de ¾		100 m	Operativo
Materiales	Combustible	División de Logística y Servicios Generales	10 galones	Operativo

Fuente: Elaboración Propia.

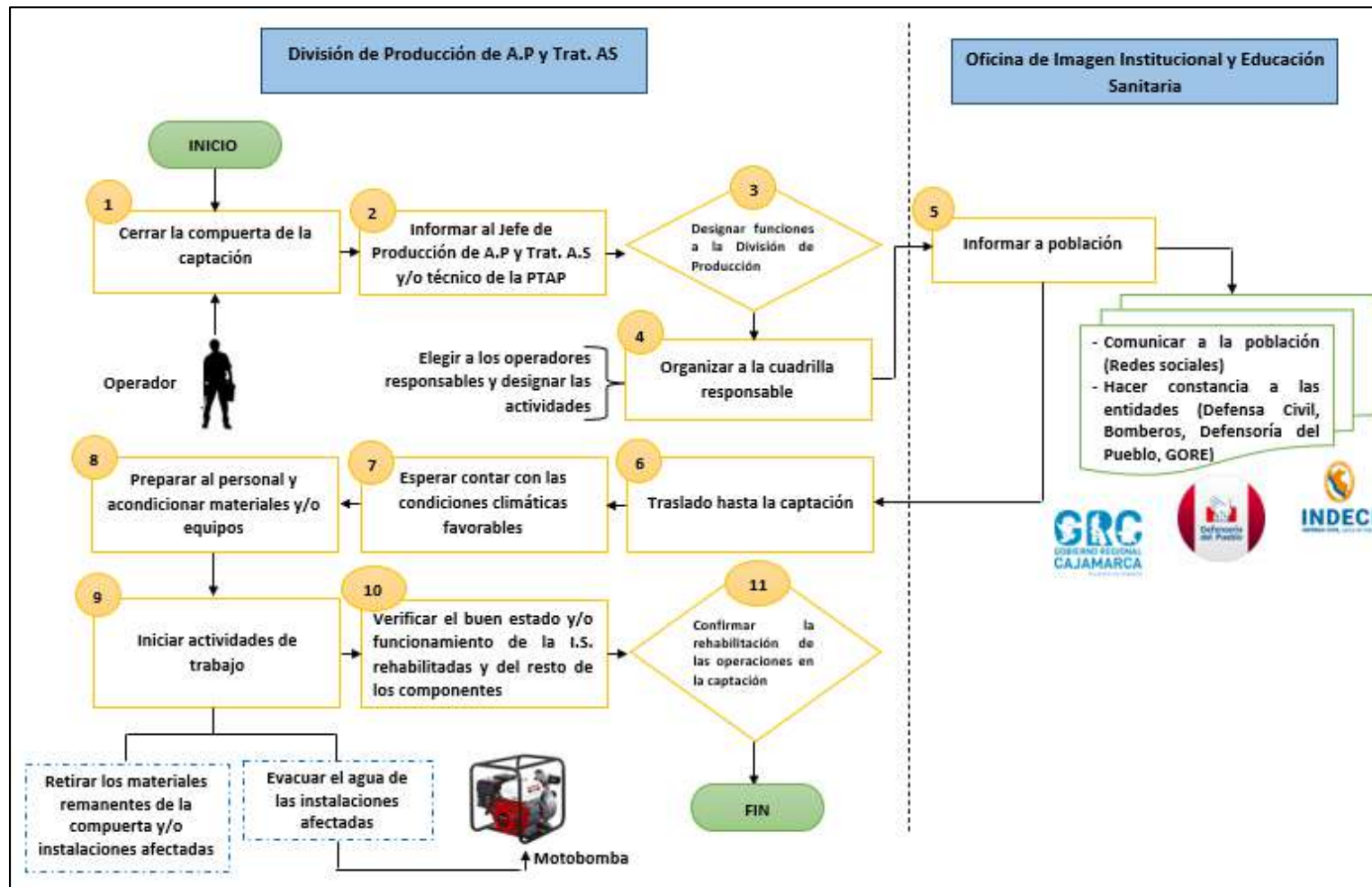


Tabla N° 107. Procedimientos de Actividades de Inundación – Captaciones

Componente	Cuadrilla/Función	Actividades	Tareas
Captación Rio Grande Captación Porcón Captación Ronquillo	Cuadrilla de Producción de A.P. y Trat. A.S.	1. Cerrar la compuerta de la captación.	- El operador cierra la compuerta para desviar el ingreso.
		2. Informar al jefe de producción de A.P y Trat. AS y/o técnico de PTAP.	- Se realiza mediante llamadas telefónicas.
		3. Designar funciones a la División de Producción de A.P y Trat. A.S.	- Gerencia Operacional designa a la División de Producción de A.P y Trat. A.S. para brindar el apoyo con recursos humanos, materiales y equipos, a fin de atender de forma inmediata la emergencia en la captación.
		4. Organizar a la cuadrilla responsable.	- El jefe responsable de la Cuadrilla de Producción de A.P y Trat. A.S. designa actividades y a los operadores encargados, cumpliendo con los protocolos de seguridad y salud en el trabajo.
		5. Informar a la población.	- La oficina de Imagen Institucional y Educación Sanitaria comunica a la población sobre la situación de emergencia y de ser necesario a instituciones como INDECI, Bomberos, Defensoría del Pueblo, entre otros.
	Atender emergencias en Captaciones, PTAP y Reservorios	6. Traslado hasta el punto de incidencia.	- Se trasladan al punto de la incidencia: los integrantes de la cuadrilla, materiales y/o equipos necesarios.
		7. De ser necesario se debe esperar a contar con las condiciones climáticas favorables para atender la incidencia.	
		8. Preparar al personal y acondicionar materiales y/o equipos de acuerdo a la incidencia.	
		9. Iniciar actividades de trabajo	- Retirar los materiales remanentes de la compuerta y/o instalaciones afectadas, como; piedras, lodos y residuos orgánicos. - Evacuar con las motobombas, el agua de las instalaciones afectadas.
		10. Verificar el buen estado y/o funcionamiento de la I.S. rehabilitada y el resto de las componentes.	
		11. Confirmar la rehabilitación de las operaciones en la captación.	



Flujograma: Procedimientos de respuesta rápida frente a Inundación en las Captaciones



Fuente: Elaboración Propia.



13.7.1.5. Inundación – Caseta de Bombeo Las Torrecitas

Para dar una respuesta inmediata en el sistema Cajamarca frente a una emergencia de inundación en la caseta de bombeo las Torrecitas es necesario:

Tabla N° 108. Conformación de cuadrillas y recursos – Caseta de Bombeo Las Torrecitas

Niveles de Riesgo				
Tipo de Infraestructura		Peligro		Nivel
Caseta de Bombeo Las Torrecitas		Inundación		Alto
CUADRILLA N° 03-DIV. MANTENIMIENTO Y CONTROL DE PERDIDAS.				
RESPONSABLE DE CUADRILLA		N° CELULAR		HABILIDADES DE TRABAJO DEL OPERADOR
ING. ALEJANDRO DELGADO MENDOZA		976990945		
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N° DE CELULAR	CARGO	
1	GUILLERMO VILLANUEVA CHÁVEZ	981357111	OPERADOR	TÉCNICO GASFITERO
2	BRAULIO GONZALES INTOR	981299006	OPERADOR	TÉCNICO GASFITERO, CONDUCTOR. OPERADOR DE MAQUINARIA
3	ISAAC CHILÓN CHUQUIMANGO	988138393	OPERARIO	TÉCNICO GASFITERO
4	ULISES TACILLA VILLANUEVA	976095367	OPERARIO	TÉCNICO GASFITERO, CONDUCTOR
5	EDWAR RODRÍGUEZ CASTREJÓN	944294881	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
6	PEDRO MANTILLA PALACIOS	948577809	OPERARIO	TÉCNICO TORNERO
7	LUCIANO PORTAL IDRUGO	921348842	OPERARIO	GASFITERO, CONDUCTOR
8	DANIEL VALDIVIA CHILÓN	916187487	OPERARIO	GASFITERO, OPERADOR DE MARTILLO PERCUTOR
9	MARCELINO CUEVA INFANTE	932957200	OPERARIO	OPERADOR DE MAQUINARIA, CONDUCTOR
Equipo de Protección Personal - EPP				
Equipos			Unidades	
Mascarillas			12	
Musleras			12	
Casco			13	
Guantes de Polietileno			12	
Máscaras Antigás			13	
Máscaras de Protección Respiratoria			13	
Anteojos			13	
Guantes de cuero			12	
Ropa de Agua			13	
Arnés de Seguridad			12	



Equipo de Desinfección			13	
Recursos				
	Descripción	Ubicación	Cantidad	Estado
Maquinaria y Equipos	Motobombas de 4"	División de Mantenimiento y Control de Pérdidas	2	Operativo
	Motobombas de 3"		2	Operativo
	Grupo electrógeno		2	Operativo
	Lámparas		4	Operativo
	Cortadora		4	Operativo
Vehículos	Hidrojet		1	Operativo
	Camionetas		2	Operativo
	Camión cisterna		1	Operativo
	Camión baranda		1	Operativo
Herramientas	Amoladora		2	Operativo
	Roto martillo portátil		1	Operativo
	Mochila de desinfección		1	Operativo
Materiales	Cloro granulado	División de Producción de A.P y Trat. A.S.	5 kg	Operativo
	Combustible	División de Logística y Servicios Generales	10 galones	Operativo

Fuente: Elaboración Propia.

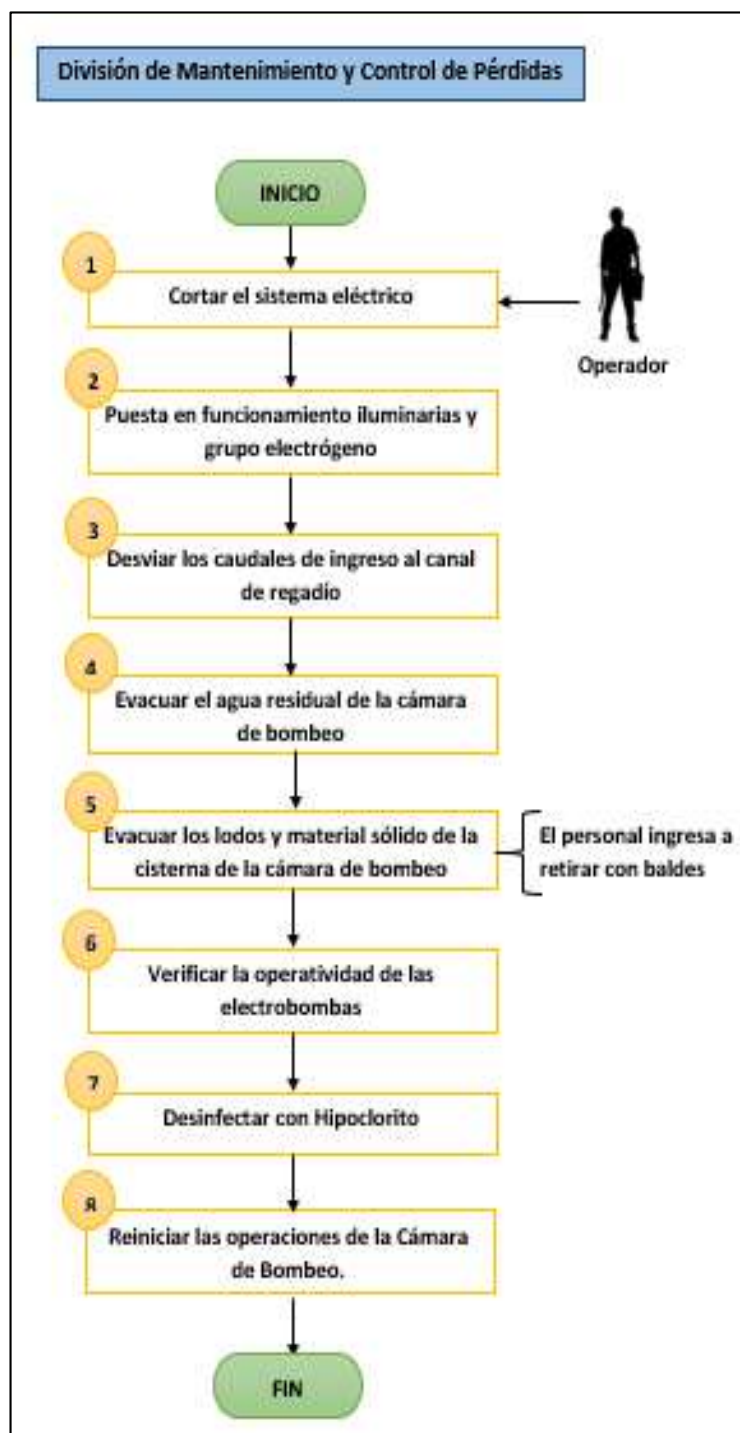
Tabla N° 109. Procedimientos de Actividades de Inundación – Caseta de Bombeo Las Torrecitas

Componente	Cuadrilla/Función	Actividades	Tareas
Caseta de Bombeo Las Torrecitas	Cuadrilla de Mantenimiento y Control de Pérdidas	1. Cortar el sistema eléctrico	Cortar el fluido eléctrico de la red pública
	Atender emergencias en el sistema de bombeo de agua potable, redes secundarias,	2. Puesta en funcionamiento de iluminarias y grupo electrógeno	Puesta en funcionamiento el grupo electrógeno y de ser necesario instalar y prender las luminarias.



	sistema de alcantarillado y la caseta de bombeo de aguas residuales	3. Desviar los caudales de ingreso al canal de regadío	
		4. Evacuar el agua residual de la cámara de Bombeo	Evacuar con las motobombas, el agua residual de la cámara de bombeo.
		5. Evacuar los lodos y material sólido de la cisterna de la cámara de Bombeo	El personal ingresa a retirar los lodos y demás materiales sólidos con baldes.
		6. Verificar la operatividad de las electrobombas de la cámara de bombeo	Probar el funcionamiento de las electrobombas sumergibles instaladas dentro de la cisterna de la cámara de bombeo.
		7. Desinfección con Hipoclorito	Desinfectar la cámara
		8. Reinicio de operaciones de la Cámara de Bombeo	

Flujograma: Procedimientos de respuesta rápida frente a Inundación en la Caseta de Bombeo Las Torrecitas



Fuente: Elaboración Propia.



13.7.1.6. Deslizamiento – Captaciones

Para dar una respuesta inmediata en el sistema Cajamarca frente a una emergencia de deslizamiento en las captaciones es necesario:

Tabla N° 110. Conformación de cuadrillas y recursos – Deslizamiento

Niveles de Riesgo				
Tipo de Infraestructura		Peligro		Nivel
Captación Rio Grande		Deslizamiento		Alto
Captación Porcón				
Captación Ronquillo				
CUADRILLA N° 01 - DIV. PRODUCCIÓN DE AP Y TRAT. AS.				
RESPONSABLE DE CUADRILLA		N° CELULAR	JEFE	HABILIDADES DE TRABAJO DEL OPERADOR
BACH. ING. JHONY CHÁVEZ SÁNCHEZ		921856559	DIVISIÓN	
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N° DE CELULAR	CARGO	
1	ALEJANDRO VILLANUEVA CHÁVEZ	981277550	OPERADOR	CONDUCTOR
2	SAÚL INFANTE CUEVA	930621674	OPERADOR	CONDUCTOR, GASFITERO Y ELECTRICISTA
3	ELMER CHAVARRY CUEVA	951919525	OPERARIO	CONDUCTOR Y SOLDADOR
4	JULIO CASTREJÓN MINCHÁN	930281284	OPERARIO	TRABAJOS DE CAMPO
5	GREGORIO VALENCIA TAFUR	931634650	OPERARIO	GASFITERO, SOLDADOR Y CONDUCTOR
6	ISAÍAS TACILLA VILLANUEVA	976003750	OPERARIO	CONDUCTOR Y GASFITERO.
7	LUIS CHACHA HUAMÁN	981297555	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
8	PORTALINO VALDIVIA CHUQUIRUNA	951941527	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
9	LUIS TORIBIO FERNANDEZ	956091180	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
10	FROILÁN PAREJA RAMOS	921427449	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
11	SANTOS TORIBIO FERNANDEZ	947710902	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
12	EUSEBIO MINCHÁN RAMOS	976516510	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
Equipo de Protección Personal - EPP				
Equipos				Unidades
Cascos				13
Guantes de cuero				12
Botas de seguridad				12
Arnés				12
Ropa de agua				13
Anteojos				12
Chaleco				13
Protector auditivo				12
Botas de jebe				12



Botas musleras				12
Recursos				
	Descripción	Ubicación	Cantidad	Estado
Maquinaria y Equipos	Retroexcavadora	División de Mantenimiento y Control de Pérdidas	1	Operativo
	Motobomba	División de Producción de A.P y Trat. AS	2	Operativo
	Grupo electrógeno		2	Operativo
	Lámparas		6	Operativo
	Martillo		1	Operativo
Vehículos	Camión baranda		1	Operativo
	Volquete		1	Operativo
	Camioneta	División de Producción de A.P y Trat. A.S.	2	Operativo
Herramientas	Barretillas	División de Mantenimiento y Control de Pérdidas	4	Operativo
	Tecles		1	Operativo
	Cables de 1/2		100 m	Operativo
	Carretillas	División de Producción de A.P y Trat. A.S.	12	Operativo
	Latas		20	Operativo
	Sogas		50 m	Operativo
	Mangueras		2"	Operativo
	Palana		12	Operativo
	Pico		6	Operativo
	Escobilla		12	Operativo
	Comba		2	Operativo
	Cinzel		4	Operativo
Materiales	Cemento		5 bolsas	Operativo
	Plástico		30 m	Operativo
	Agregado	División de Logística y Servicios Generales	2 m3	Operativo
	Combustible		10 galones	Operativo

Fuente: Elaboración Propia.

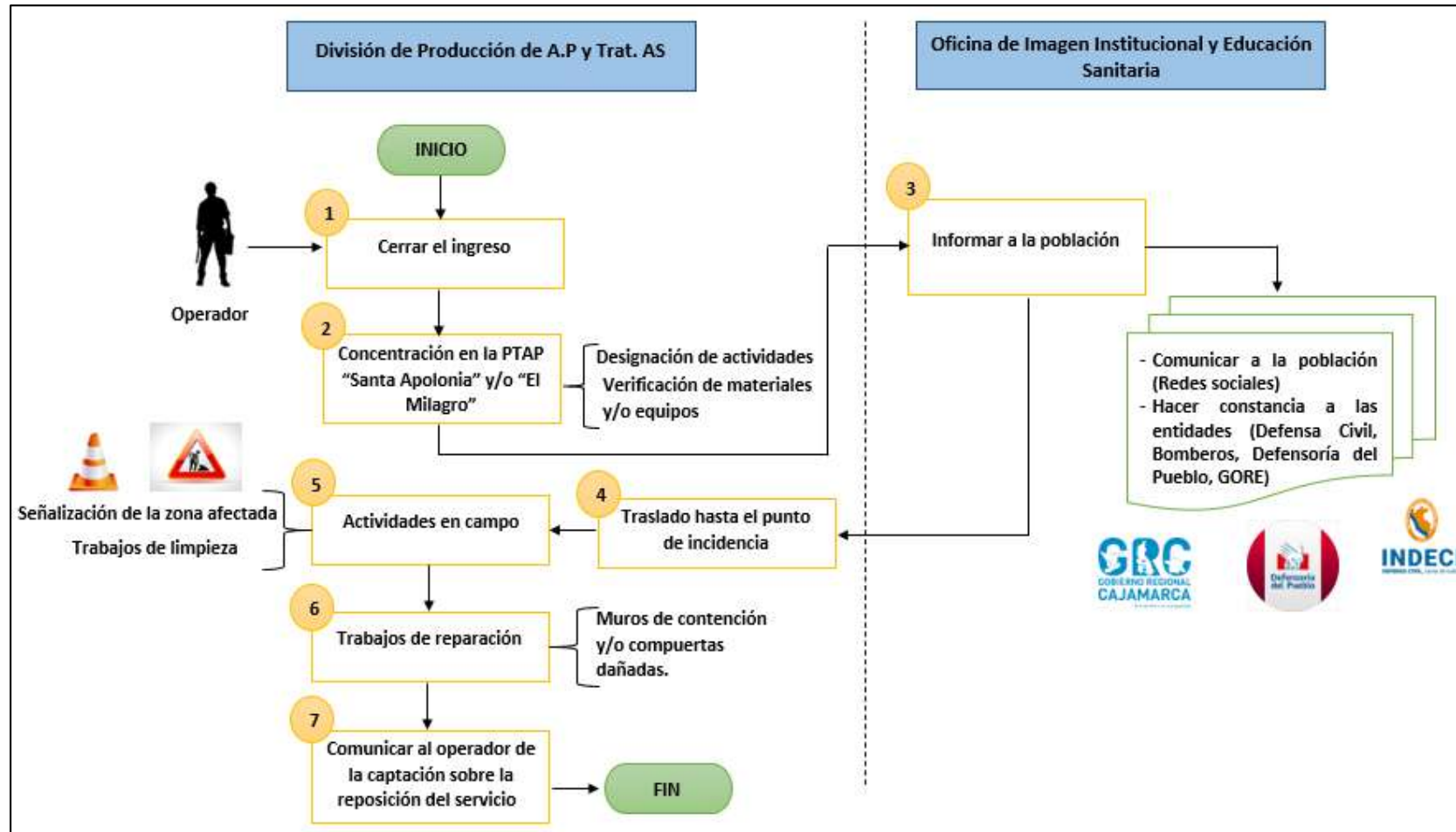


Tabla N° 111. Procedimientos de Actividades de Deslizamiento – Captaciones

Componente	Cuadrilla/Función	Actividades	Tareas
Captación Rio Grande Captación Porcón Captación Ronquillo	Cuadrilla de Producción de A.P. y Trat. A.S.	1. Cerrar el ingreso	- El operador cierra la compuerta para desviar el ingreso.
		2. Concentración en la PTAP “Santa Apolonia” y/o “El Milagro”	- Designar actividades al personal encargado. - Verificar la disponibilidad de los materiales y equipos necesarios.
		3. Informar a la población	- La Oficina de Imagen Institucional y Educación Sanitaria comunica a la población sobre el daño que se está presentado en la captación. - Hacer constancia a las entidades (Defensa Civil, Bomberos, Defensoría del Pueblo, GORE, entre otros.)
	Atender emergencias en Captaciones, PTAP y Reservorios	4. Traslado hasta el punto de incidencia	- Se trasladan al punto de incidencia: los integrantes de la cuadrilla, materiales y equipos necesarios.
		5. Actividades en campo	- Señalización de la zona afectada - Trabajos de limpieza (retirar materiales remanentes, eliminación de lodo, entre otros.).
		6. Trabajos de reparación.	- Dependiendo de la gravedad, en algunos casos se debe reparar muros de contención, presedimentadores, compuertas, etc.
		7. Comunicar al operador de la captación sobre la reposición del servicio.	



Flujograma: Procedimientos de respuesta rápida frente a Deslizamiento en las Captaciones



Fuente:

Elaboración

Propia



13.7.1.7. Deslizamiento – Línea de Conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP “El Milagro”

Para dar una respuesta inmediata en el sistema Cajamarca frente a una emergencia de deslizamiento en la línea de conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP “El Milagro” es necesario:

Tabla N° 112. Conformación de cuadrillas y recursos – Deslizamiento

Niveles de Riesgo				
Tipo de Infraestructura		Peligro		Nivel
Línea de conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP “El Milagro”.		Deslizamiento		Alto
CUADRILLA N° 02-DIV. DISTRIBUCIÓN Y RECOLECCIÓN				
RESPONSABLE DE CUADRILLA		N° CELULAR	JEFE	Habilidades del Operador
BACH. ING. ELMER DILAS GONZALES		986675695	DIVISIÓN	
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N° DE CELULAR	CARGO	
1	BASILIO SAMÁN TACULÍ	981323400	OPERADOR	TÉCNICO GASFITERO
2	MARCOS TOLEDO CASTREJÓN	976811291	OPERADOR	TÉCNICO GASFITERO, CONDUCTOR.
3	SERAPIO FLORES CASTREJÓN	97123886	OPERARIO	TÉCNICO GASFITERO
4	JOSÉ SAMÁN SANDOVAL	927298834	OPERARIO	CONDUCTOR, TRABAJO DE CAMPO
5	ARMANDO VALDIVIA CHUQUIRUNA	991786143	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
6	JOSÉ ÑONTOL QUISPE	952218909	OPERARIO	CONDUCTOR, OPERADOR DE MAQUINARIA
7	SEGUNDO MALCA LIMAY	997747028	OPERARIO	GASFITERO, TRABAJO DE CAMPO
8	DANIEL VALDIVIA CHILÓN	916187487	OPERARIO	GASFITERO, OPERADOR DE MARTILLO PERCUTOR
9	LUCIANO PORTAL IDRUGO	921348842	OPERARIO	GASFITERO, CONDUCTOR
Equipo de Protección Personal - EPP				
Equipos				Unidades
Cascos				13
Guantes de cuero				12
Botas de seguridad				12
Arnés				12
Ropa de agua				13
Anteojos				13



Chaleco				13
Protector auditivo				12
Botas de jebe				12
Botas musleras				12
Recursos				
	Descripción	Ubicación	Cantidad	Estado
Maquinaria y Equipos	Retroexcavadora	División de Mantenimiento y Control de Pérdidas	1	Operativo
	Martillo	División de Distribución y Recolección	1	Operativo
	Motobomba		2	Operativo
	Amoladora		2	Operativo
	Grupo electrógeno		2	Operativo
	Lámparas	División de Mantenimiento y Control de Pérdidas	6	Operativo
Vehículos	Cisterna		2	Operativo
	Volquete		1	Operativo
	Camión baranda		1	Operativo
	Camioneta		2	Operativo
Herramientas	Tecles	División de Distribución y Recolección	1	Operativo
	Barreta		4	Operativo
	Arco sierra		2	Operativo
Materiales	Rache		2	Operativo
	Llaves tipo dado		2	Operativo
	Llaves Stilson		4	Operativo
	Palana		6	Operativo
	Pico		6	Operativo
	Escofina		6	Operativo
	Estacas		20	Operativo
	Comba		2	Operativo
	Alambre amarre N - 8		20 kg	Operativo
	Cinzel		4	Operativo
	Cables de 3/4		100 m	Operativo
Materiales	Tuberías de PVC		4	Operativo
	Acoplamientos de amplio rango		2	Operativo
	Lubricante		1 galón	Operativo
	Anillos		4	Operativo
	Transiciones		2	Operativo
	Combustible	División de Logística y SG	10 galones	Operativo

Fuente:

Elaboración

Propia.

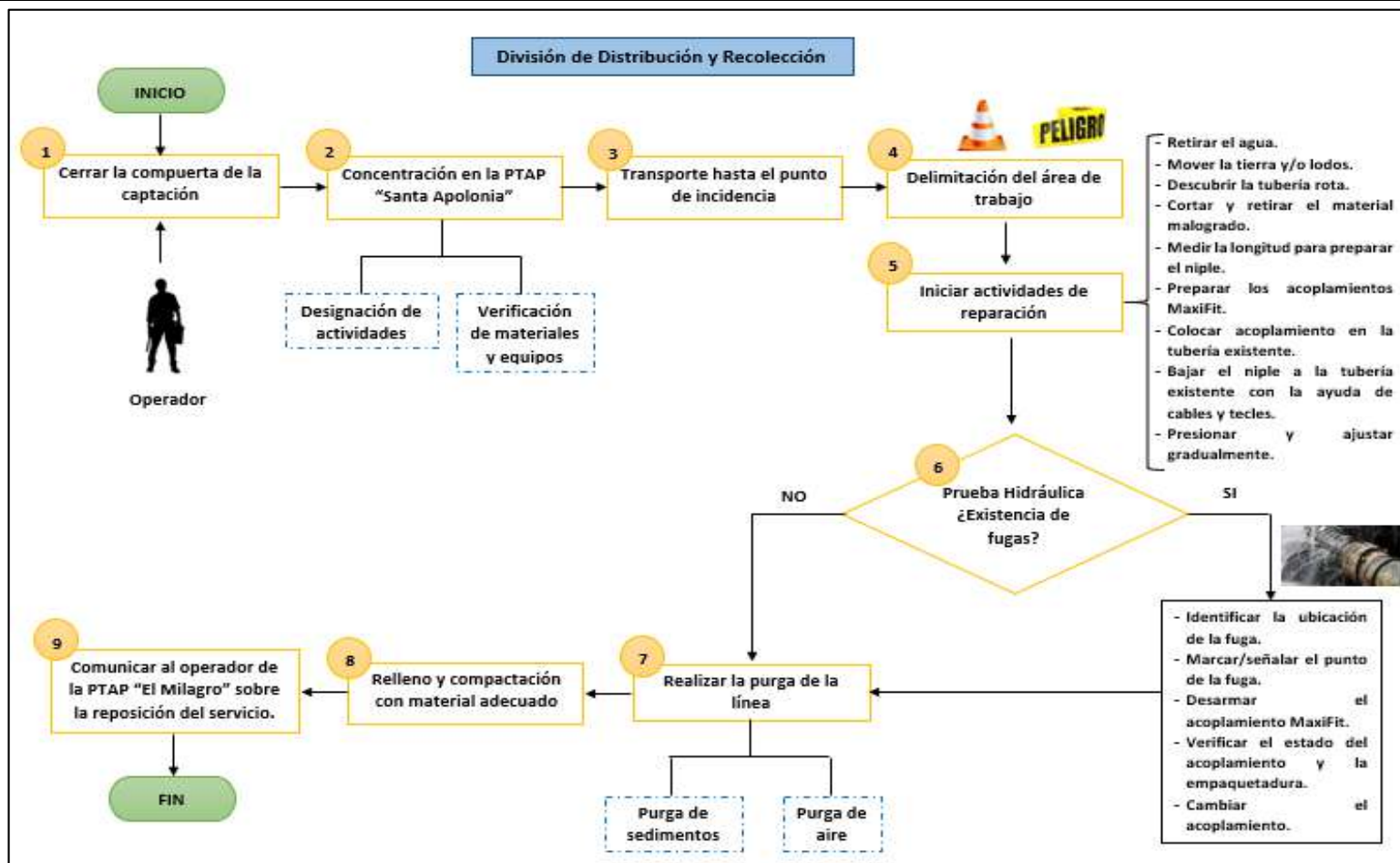


Tabla N° 113. Procedimientos de Actividades de Deslizamiento – Línea de Conducción de Agua Cruda

Componente	Cuadrilla/Función	Actividades	Tareas
Línea de conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP “El Milagro”	Cuadrilla de Distribución y Recolección Atender emergencias en líneas de conducción, líneas de aducción, líneas de impulsión y redes primarias.	1. Cerrar la compuerta de la captación	- El operador cierra la compuerta para desviar el ingreso.
		2. Concentración en la PTAP “Santa Apolonia”	- Designar actividades al personal encargado. - Verificar la disponibilidad de los materiales y equipos necesarios.
		3. Transporte hasta el punto de incidencia	- Se trasladan al punto de incidencia: los integrantes de la cuadrilla, materiales y equipos necesarios.
		4. Delimitación del área de trabajo	- La señalización se realiza mediante conos de seguridad y/o cinta de peligro.
		5. Iniciar actividades de reparación	- Retirar el agua. - Mover la tierra y/o lodos. - Descubrir la tubería rota. - Cortar y retirar el material malogrado. - Medir la longitud para preparar el niple. - Preparar los acoplamiento MaxiFit. - Colocar acoplamiento en la tubería existente. - Bajar el niple a la tubería existente con la ayuda de cables y tecles. - Presionar y ajustar gradualmente.
		6. Prueba Hidráulica	- Se abre la compuerta gradualmente para verificar la inexistencia de fugas. (Si en caso hubiese fugas, se identifica la ubicación de la fuga, luego se marca/señala el punto de la fuga, a continuación, se debe desarmar el acoplamiento MaxiFit, después se verifica el estado del acoplamiento y la empaquetadura, y finalmente se procede a cambiar el acoplamiento).
		7. Realizar la purga de la línea	- Purga de sedimentos. - Purga de aire.
		8. Relleno y compactación con material adecuado	- La compactación se realiza con material de cerro (arena gruesa y/o gravilla y/o hormigón zarandeado)
		9. Comunicar al operador de la PTAP “El Milagro” sobre la reposición del servicio.	



Flujograma: Procedimientos de respuesta rápida frente a Deslizamiento en la Línea de conducción de agua cruda desde la captación Río Grande hasta la PTAP “El Milagro”



Fuente: Elaboración Propia.



13.7.1.8. Sequía – Captación Ronquillo

Para dar una respuesta inmediata en el sistema Cajamarca frente a una emergencia de sequía en la captación Ronquillo es necesario:

Tabla N° 114. Conformación de cuadrillas y recursos – Sequía

Niveles de Riesgo				
Tipo de Infraestructura		Peligro		Nivel
Captación Ronquillo		Sequía		Alto
CUADRILLA N° 01 - DIV. PRODUCCIÓN DE AP Y TRAT. AS.				
BACH. ING. JHONY CHÁVEZ SÁNCHEZ		921856559	DIVISIÓN	HABILIDADES DE TRABAJO DEL OPERADOR
NOMBRES Y APELLIDOS		N° DE CELULAR	CARGO	
N°	Nombres y Apellidos	N° de Celular	Cargo	
1	Alejandro Villanueva Chávez	981277550	Operador	Conductor
2	Saul Infante Cueva	930621674	Operador	Conductor, Gasfitero, Electricista
3	Emer Chavarry Cueva	951919525	Operario	Conductor, Soldador
4	Julio Castrejón Minchan	930281284	Operario	Trabajos De Campo
5	Gregorio Valencia Tafur	931634650	Operario	Gasfitero, Soldador, Conductor
6	Isaías Tacilla Villanueva	976003750	Operario	Conductor, Gasfitero.
7	Luis Chacha Huamán	981297555	Operario	Trabajo De Campo
8	Portalino Valdivia Chuquiruna	951941527	Operario	Trabajo De Campo
9	Luis Toribio Fernández	956091180	Operario	Trabajo De Campo
10	Froilan Pareja Ramos	921427449	Operario	Trabajo De Campo
11	Santos Toribio Fernández	947710902	Operario	Trabajo De Campo
12	Eusebio Michan Ramos	976516510	Operario	Trabajo De Campo
Equipo de Protección Personal - EPP				
Equipos				Unidades
Mascarillas				12
Casco de seguridad				13
Chalecos Reflectivos				13
Lentes de Seguridad				12
Zapatos de Seguridad				13
Protector Auditivo				12
Recursos				
	Descripción	Ubicación	Cantidad	Estado
Vehículos	Camioneta	División de Mantenimiento y Control de Pérdidas	2	Operativo

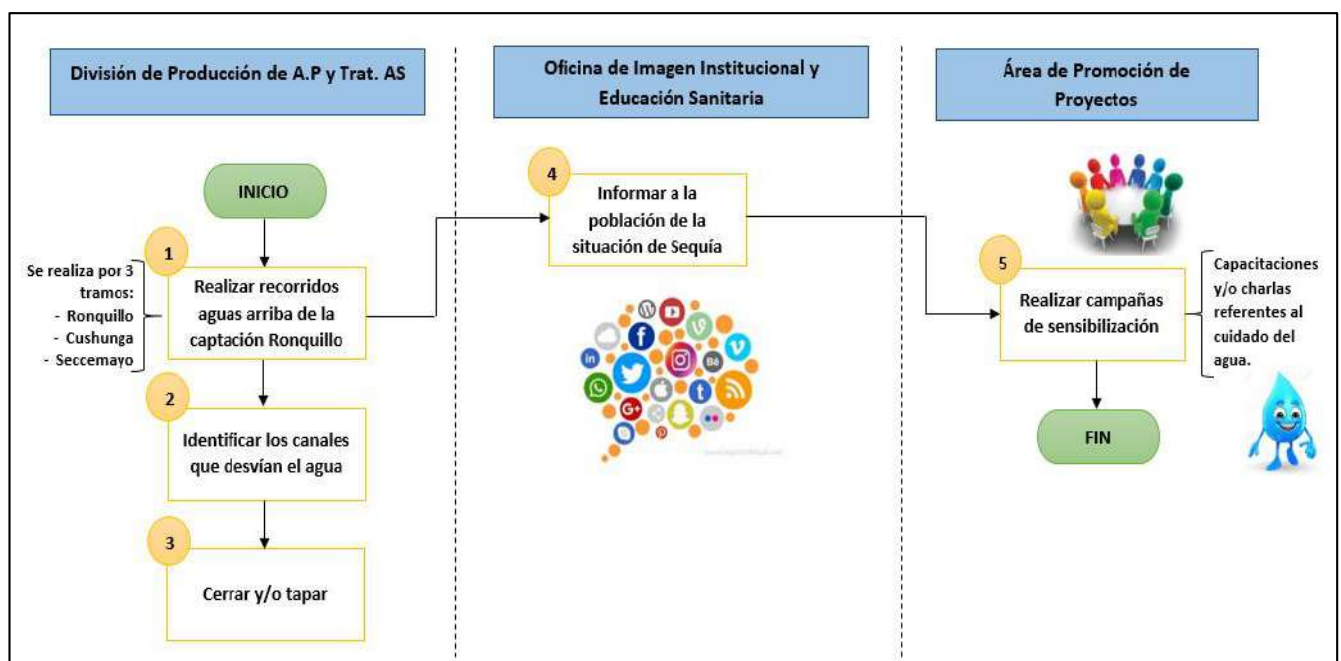
Fuente: Elaboración Propia.



Tabla N° 115. Procedimientos de Actividades de Sequía – Captación Ronquillo

Componente	Cuadrilla/Función	Actividades	Tareas
Captación Ronquillo	Cuadrilla de Producción de A.P. y Trat. A.S.	1. Realizar recorridos aguas arriba de la captación Ronquillo	Tres personas realizan el recorrido aguas arriba de la captación Ronquillo para verificar si existen derivaciones de agua cruda, esto se hace por 3 tramos; estos son: Ronquillo, Cushunga y Seccemayo.
		2. Identificar los canales que desvían el agua	
	Atender emergencias en Captaciones, PTAP y Reservorios	3. Cerrar y/o tapar	Se utilizan piedras, costales, etc.
		4. Informar a la población de la situación de Sequía	La oficina de Imagen Institucional y Educación Sanitaria informa a la población sobre la situación de sequía.
		5. Realizar campañas de sensibilización a cargo del Área de Promoción de Proyectos.	Mediante capacitaciones y charlas a la población en temas referentes al cuidado del agua.

Flujograma: Procedimientos de respuesta rápida frente a Sequía en la Captación Ronquillo



Fuente: Elaboración Propia.



13.7.1.9. Sequía – PTAP “Santa Apolonia”

Para dar una respuesta inmediata en el sistema Cajamarca frente a una emergencia de sequía en la PTAP “Santa Apolonia” es necesario:

Tabla N° 116. Conformación de cuadrillas y recursos – Sequía

Niveles de Riesgo				
Tipo de Infraestructura		Peligro		Nivel
PTAP “Santa Apolonia”		Sequía		Alto
CUADRILLA N° 03-DIV. MANTENIMIENTO Y CONTROL DE PERDIDAS.				
RESPONSABLE DE CUADRILLA		N° CELULAR	JEFE	HABILIDADES DE TRABAJO DEL OPERADOR
BACH. ING. JHONY CHÁVEZ SÁNCHEZ		921856559	DIVISIÓN	
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N° DE CELULAR	CARGO	
1	ALEJANDRO VILLANUEVA CHÁVEZ	981277550	OPERADOR	CONDUCTOR
2	SAÚL INFANTE CUEVA	930621674	OPERADOR	CONDUCTOR, GASFITERO Y ELECTRICISTA
3	ELMER CHAVARRY CUEVA	951919525	OPERARIO	CONDUCTOR Y SOLDADOR
4	JULIO CASTREJÓN MINCHÁN	930281284	OPERARIO	TRABAJOS DE CAMPO
5	GREGORIO VALENCIA TAFUR	931634650	OPERARIO	GASFITERO, SOLDADOR Y CONDUCTOR
6	ISAÍAS TACILLA VILLANUEVA	976003750	OPERARIO	CONDUCTOR Y GASFITERO.
7	LUIS CHACHA HUAMÁN	981297555	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
8	PORTALINO VALDIVIA CHUQUIRUNA	951941527	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
9	LUIS TORIBIO FERNANDEZ	956091180	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
10	FROILÁN PAREJA RAMOS	921427449	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
11	SANTOS TORIBIO FERNANDEZ	947710902	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
12	EUSEBIO MINCHÁN RAMOS	976516510	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
Equipo de Protección Personal - EPP				
Equipos				Unidades
Mascarillas				12
Casco de seguridad				13
Chalecos Reflectivos				13
Lentes de Seguridad				12
Zapatos de Seguridad				13
Protector Auditivo				12



Recursos				
Vehículos	Descripción	Ubicación	Cantidad	Estado
	Camioneta	División de	2	Operativo
	Camión cisterna	Mantenimiento y Control de Pérdidas	2	Operativo

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 117. Transporte de agua a sectores desabastecidos

		Calle			Horario de abastecimiento
			Desde	Hasta	
Reservorio R-1	Sector 1	Jr. Atahualpa	Av. Perú	Jr. Huánuco	4:00 a.m. – 9:00 a.m.
		Jr. Apurímac	Av. Perú	Jr. Huánuco	
		Jr. La Mar	Av. Perú	Jr. Huánuco	
		Jr. Tarapacá	Av. Perú	Jr. Huánuco	
		Jr. Pisagua	Av. Perú	Jr. Huánuco	
		Jr. José Gálvez	Av. Perú	Jr. Huánuco	
		Jr. Juan Villanueva	Av. Perú	Jr. Huánuco	
		Jr. Horacio Urteaga	Av. Perú	Jr. Huánuco	
		Jr. Ucayali	Av. Perú	Jr. Huánuco	
		Jr. Sullana	Jr. Cruz de Piedra	Jr. Ucayali	
		Jr. Ancón	Jr. Cruz de Piedra	Jr. Ucayali	
		Jr. Unión	Jr. Cruz de Piedra	Jr. Ucayali	
		Sector 2	Jr. Belén	Av. Perú	
	Jr. Guillermo Urrelo		Av. Perú	Jr. Huánuco	
	Jr. Guadalupe		Av. Perú	Jr. Huánuco	
	Jr. 5 Esquinas		Av. Perú	Jr. Huánuco	
	Jr. Ayacucho		Av. Perú	Jr. Huánuco	
	Jr. Romero		Av. Perú	Jr. Huánuco	
	Jr. San Sebastián		Av. Perú	Jr. Huánuco	
	Jr. Estrecho		Av. Perú	Jr. Huánuco	
	Jr. San Pablo		Jr. Belén	Jr. Estrecho	
	Jr. Petateros		Jr. Belén	Jr. Estrecho	
	Jr. Desamparados		Jr. Belén	Jr. Estrecho	
	Jr. Huánuco	Jr. Belén	Jr. Estrecho		
Reservorio R-3	Barrio Calispuquio			5:00 a.m. – 9:00 a.m.	
	Barrio El Estanco				
	Barrio Santa Elena				
	Barrio La Esperanza				
	Barrio San Vicente				
Reservorio R-5	Barrio Quiritimayo	Av. Miguel Cervantes, Pasaje dos aguas, Toribio Casanova, Jr. Pedro Villanueva, Jr. Pedregales, Jr. Antonio Egusquiza.		8:00 a.m. – 12:00 p.m.	



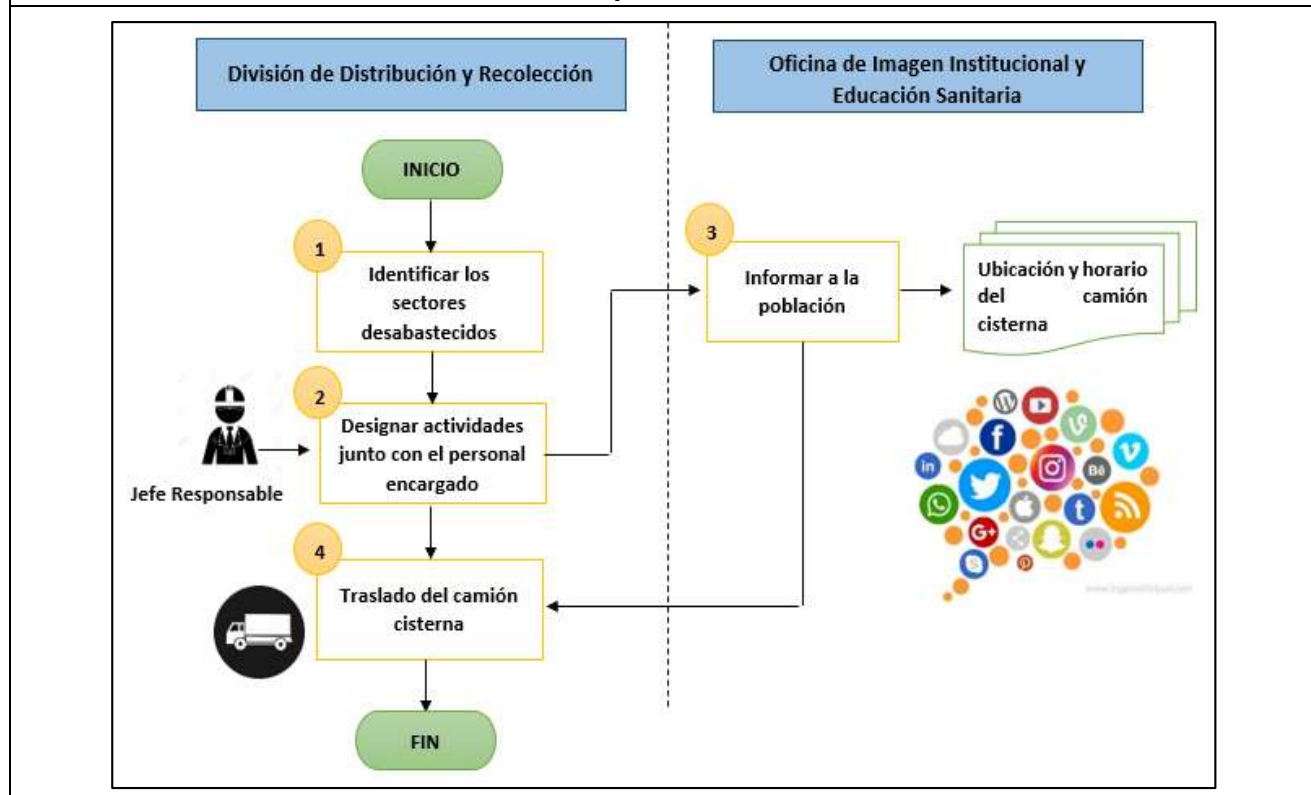
	Barrio Bella Vista	Jr. Cajamarca, Jr. Kennedy, Jr. La Victoria, Jr. la Marina, Jr. Las Minas, Pasaje Breña.	
--	--------------------	--	--

Fuente: División de Distribución y Recolección - EPS Sedacaj S.A.

Tabla N° 118. Procedimientos de Actividades de Sequía – PTAP “Santa Apolonia”

Componente	Cuadrilla/Función	Actividades	Tareas
PTAP “Santa Apolonia”	Cuadrilla de Producción A.P. y Trat. A.S. Atender emergencias en Captaciones, PTAP y Reservorios	1. Identificar los sectores desabastecidos	La División de Distribución y Recolección identifica los sectores desabastecidos.
		2. Designar actividades y al personal encargado	El jefe responsable de la Cuadrilla designa las actividades de trabajo y al personal encargado.
		3. Informar a la población	La Oficina de Imagen Institucional y Educación Sanitaria informa a la población la ubicación del camión cisterna de la EPS y los horarios de abastecimientos.
		4. Traslado del camión cisterna	El camión cisterna abastecerá a los sectores y/o usuarios de agua potable según la ubicación y el horario señalado.

Flujograma: Procedimientos de respuesta rápida frente a Sequía en la PTAP “Santa Apolonia”



Fuente: Elaboración Propia.



13.7.1.10. Sequía – Red de Distribución de Agua Potable

Para dar una respuesta inmediata en el sistema Cajamarca frente a una emergencia de sequía en la red de distribución de agua potable es necesario:

Tabla N° 119. Conformación de cuadrillas y recursos – Sequía

Niveles de Riesgo				
Tipo de Infraestructura		Peligro		Nivel
Red de Distribución de Agua Potable		Sequía		Alto
CUADRILLA N° 02-DIV. DISTRIBUCIÓN Y RECOLECCIÓN				
RESPONSABLE DE CUADRILLA		N° CELULAR	JEFE	HABILIDADES DE TRABAJO DEL OPERADOR
BACH. ING. ELMER DILAS GONZALES		986675695	DIVISIÓN	
1	BASILIO SAMÁN TACULÍ	981323400	OPERADOR	TÉCNICO GASFITERO, CONDUCTOR.
2	MARCOS TOLEDO CASTREJÓN	976811291	OPERADOR	
3	SERAPIO FLORES CASTREJÓN	97123886	OPERARIO	TÉCNICO GASFITERO
4	JOSÉ SAMÁN SANDOVAL	927298834	OPERARIO	CONDUCTOR, TRABAJO DE CAMPO
5	ARMANDO VALDIVIA CHUQUIRUNA	991786143	OPERARIO	TRABAJO DE CAMPO
6	JOSÉ ÑONTOL QUISPE	952218909	OPERARIO	CONDUCTOR, OPERADOR DE MAQUINARIA
7	SEGUNDO MALCA LIMAY	997747028	OPERARIO	GASFITERO, TRABAJO DE CAMPO
8	DANIEL VALDIVIA CHILÓN	916187487	OPERARIO	GASFITERO, OPERADOR DE MARTILLO PERCUTOR
9	LUCIANO PORTAL IDRUGO	921348842	OPERARIO	GASFITERO, CONDUCTOR
10	ALBERTO HUAMÁN LUICHO	988708814	OPERARIO	GASFITERO, CONDUCTOR
Responsable de Cuadrilla		División		
Equipo de Protección Personal - EPP				
Equipos				Unidades
Mascarillas				13
Casco de seguridad				13
Chalecos Reflectivos				13
Lentes de Seguridad				13
Zapatos de Seguridad				13
Protector Auditivo				13
Recursos				
	Descripción	Ubicación	Cantidad	Estado
Maquinaria y Equipos	Retroexcavadora	División de Mantenimiento y Control de	1	Operativo



		Pérdidas		
	Martillo	División de Distribución y Recolección	1	Operativo
	Motobomba		2	Operativo
	Amoladora		2	Operativo
	Grupo electrógeno		2	Operativo
	Lámparas	División de Mantenimiento y Control de Pérdidas	6	Operativo
Vehículos	Cisterna		2	Operativo
	Volquete		1	Operativo
	Camión baranda		1	Operativo
	Camioneta		2	Operativo
Herramientas	Tecles	División de Distribución y Recolección	1	Operativo
	Barreta		4	Operativo
	Arco sierra		2	Operativo
Materiales	Rache		2	Operativo
	Llaves tipo dado		2	Operativo
	Llaves Stilson		4	Operativo
	Palana		6	Operativo
	Pico		6	Operativo
	Escofina		6	Operativo
	Estacas		20	Operativo
	Comba		2	Operativo
	Alambre de amarre N - 8		20 kg	Operativo
	Cinzel		4	Operativo
	Cables de 3/4		100 m	Operativo
Materiales	Tuberías de PVC		4	Operativo
	Acoplamiento de amplio rango		2	Operativo
	Lubricante		1 galón	Operativo
	Anillos		4	Operativo
	Transiciones		2	Operativo
	Combustible	División de Logística y Servicios Generales	10 galones	Operativo

Fuente: Elaboración Propia.

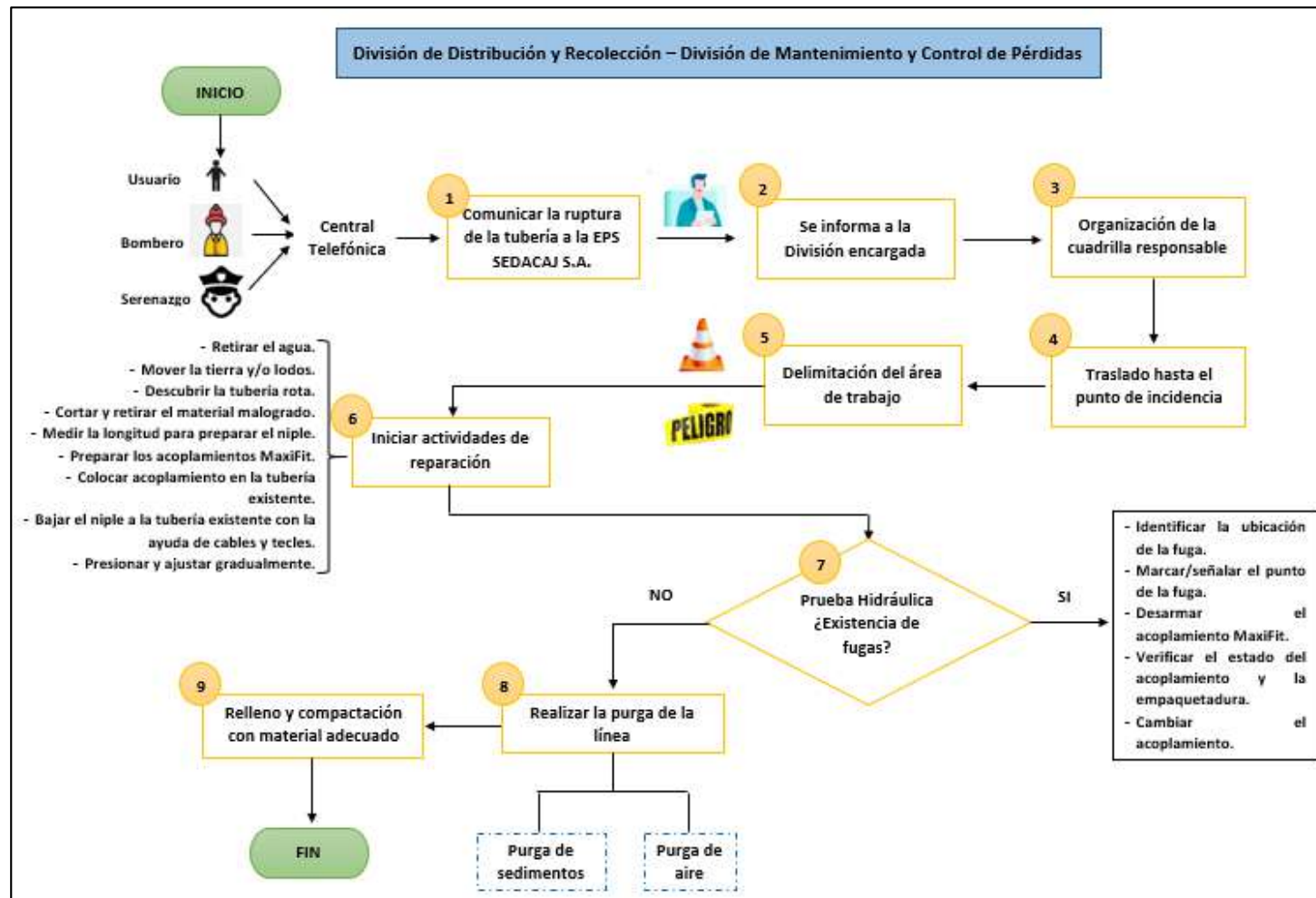


Tabla N° 120. Procedimientos de Actividades de Sequía – Red de Distribución de Agua Potable

Componente	Cuadrilla/Función	Actividades	Tareas
Red de Distribución de Agua Potable	<ul style="list-style-type: none"> Cuadrilla de Distribución y Recolección <p>Atender emergencias en líneas de conducción, líneas de aducción, líneas de impulsión y redes primarias.</p>	1. Comunicar la ruptura de la tubería a la EPS SEDACAJ S.A.	- El usuario/Serenazgo/Bomberos comunica de la ruptura de la tubería a la central telefónica de la EPS Sedacaj S.A.
		2. Se informa la División encargada	- La central telefónica informa a la División de Distribución y Recolección y/o División de Mantenimiento y Control de Pérdidas.
		3. Organización de la cuadrilla	- El jefe responsable de la cuadrilla (Bach. Elmer Dilas Gonzáles y/o Ing. Alejandro Delgado Mendoza) designa al equipo de trabajo y las actividades a realizar, además de la verificación de materiales y/o equipos.
		4. Traslado hasta el punto de incidencia	- Se trasladan al punto de incidencia: los integrantes de la cuadrilla, materiales y equipos necesarios.
		5. Delimitación del área de trabajo	- La señalización se realiza mediante conos de seguridad y/o cinta de peligro.
	<ul style="list-style-type: none"> Cuadrilla de Mantenimiento y Control de Pérdidas <p>Atender emergencias en el sistema de bombeo de agua potable, redes secundarias, sistema de alcantarillado y la caseta de bombeo de aguas residuales.</p>	6. Iniciar actividades de reparación	<ul style="list-style-type: none"> - Retirar el agua. - Mover la tierra y/o lodos. - Descubrir la tubería rota. - Cortar y retirar el material malogrado. - Medir la longitud para preparar el niple. - Preparar los acoplamientos MaxiFit. - Colocar acoplamiento en la tubería existente. - Bajar el niple a la tubería existente con la ayuda de cables y tecles. - Presionar y ajustar gradualmente.
		7. Prueba Hidráulica	- Se abre la compuerta gradualmente para verificar la inexistencia de fugas. (Si en caso hubiese fugas, se identifica la ubicación de la fuga, luego se marca/señala el punto de la fuga, a continuación, se debe desarmar el acoplamiento MaxiFit, después se verifica el estado del acoplamiento y la empaquetadura, y finalmente se procede a cambiar el acoplamiento).
		8. Realizar la purga de la línea	<ul style="list-style-type: none"> - Purga de sedimentos. - Purga de aire.
		9. Relleno y compactación con material adecuado	- La compactación se realiza con material de cerro (arena gruesa y/o gravilla y/o hormigón zarandeado)



Flujograma: Procedimientos de respuesta rápida frente a Sequía en la Red de Distribución de Agua Potable



Fuente. Elaboración Propia.



13.7.2. Requerimientos o necesidades

- Implementar el sistema de alarma temprana, el cual nos permitirá estar preparados ante dichos peligros.
- Capacitación a los trabajadores involucrados en Gestión de Riesgos.
- Articularse al comité de defensa civil, para participar antes, durante y después de la ocurrencia de un desastre, en donde el personal se ve expuesto frente a estos eventos.
- Implementación del COE- Centro de Operaciones de Emergencia, para las reuniones estratégicas que conlleven a orientar y realizar gestiones administrativas y técnicas con el objetivo de prevenir, mitigar y controlar las emergencias que ocurra.

13.7.3. Procedimiento de abastecimiento temporal de agua potable

Dicho procedimiento de abastecimiento de agua potable se realiza mediante las siguientes actividades.

✓ **Identificación de la zona afectada**

- La División de Distribución y Recolección identifica las zonas afectadas por la interrupción de algún evento peligroso.

✓ **Designar actividades y al personal encargado**

- El jefe responsable de la Cuadrilla designa las actividades junto con el personal encargado para el desarrollo del abastecimiento.

✓ **Informar a la población**

- La Oficina de Imagen Institucional y Educación Sanitaria informa a la población porque ha sido interrumpido el proceso de abastecimiento de agua potable.
- Difundirá que, las zonas afectadas serán abastecidas por camión cisterna hasta su rehabilitación de la componente de I.S. afectada.

✓ **Traslado del camión cisterna**

- El camión cisterna abastecerá a los usuarios de agua potable.

Para el abastecimiento de la población afectada se cuenta con cuatro camiones cisternas.



Tabla N° 121. Camiones Cisterna – EPS Sedacaj S.A.

Vehículo	Cantidad	Marca	Placa	Año Fabricación	Color	Estado	Área Asignada
Camión Cisterna	4	Isuzu	APF – 712	1994	Azul	Operativo	Div. Mantenimiento
		Mercedes Benz	F3F – 721	2013	Amarillo Azul	Operativo	Div. Mantenimiento
		Isuzu	ASR – 818	1994	Azul	Operativo	Div. Mantenimiento
		Shacman	EAE – 118	2019	Blanco	Operativo	Div. Mantenimiento

Fuente: Div. Control Patrimonial – EPS Sedacaj S.A. (2022).

13.8. Plan de Rehabilitación

Para la rehabilitación se cuenta con una Gerencia Operacional, la cual cuenta con tres áreas como División de Producción de A.P. y Trat. A.S., División de Distribución y Recolección, y la División de Mantenimiento y Control de Pérdidas, los cuales están capacitados para actuar ante eventos naturales antes, durante y después del evento.

Además, la Gerencia de Ingeniería ejecuta proyectos para el mejoramiento de la I.S., a fin de reducir la vulnerabilidad ante eventos peligrosos que puedan afectarla.

Se cuenta con equipos y recursos necesarios para brindar la rehabilitación en el menor tiempo posible y continuar brindado el servicio de agua potable y red de alcantarillado.

13.8.1. Actividades y acciones de rehabilitación

- Para que el proceso de distribución de agua potable no se vea afectada, se cuenta con cuatro camiones cisterna, esto nos apoyara brindar agua a la población hasta su rehabilitación de la I.S.
- Así también se cuenta con tres (03) Hidrojet el cual nos permitirá, realizar una limpieza en el menor tiempo posible y rehabilitar la red de alcantarillado.



Tabla N° 122. Hidrojet – EPS Sedacaj S.A.

Vehículo	Cantidad	Marca	Placa	Año Fabricación	Color	Estado
Camión Hidrojet	1	International	EAG - 016	2021	Blanco	Operativo
Camión Jet Combinado	1	Ford	EGW – 927	1997	Blanco	Operativo
Hidrojet Remolcable	1	General Motors		1994	Naranja	Operativo

Fuente: Div. Control Patrimonial – EPS Sedacaj S.A. (2020).



13.8.2. Requerimientos o necesidades

Para dar la rehabilitación es necesario de algunos equipos y materiales como se detalla a continuación según la división:

Tabla N° 123. Requerimientos/Necesidades – Sistema Cajamarca

Actividad	Tarea	Requerimiento	Costo Total/.				Fuente de Financiamiento
			Recursos	Cantidad	Unitario (S/.)	Costo (S/.)	
Realizar las reparaciones para la reposición inmediata del servicio de las captaciones (Rio Grande, Rio Porcón y Rio Ronquillo).	Traslado del personal (Cuadrilla N°1) y materiales a las captaciones afectadas.	- Div. Producción de A.P. y Trat. A.S.	Palanas	10	42.50	425.00	Fondo Reserva GRD / GASTO OPERATIVO
			Cuchara				
			Rastrillo	10	61.00	610.00	
			Carretilla buggy	6	330.00	1 980.00	
			Motobombas	4	5 000.00	20 000.00	
			TOTAL S/.				23 015.00



Realizar las reparaciones para la reposición inmediata de la línea de conducción de agua cruda desde la Captación el Milagro hasta la PTAP El Milagro.	Traslado del personal (Cuadrilla N°2) y materiales a la línea de conducción afectada.	- Div. Distribución y Recolección	Material	Cantidad (unidades)	Precio unitario (S/.)	Subtotal (S/.)	Fondo Reserva GRD / GASTO OPERATIVO
			Tubería de PVC de 250 mm.	3 unid.	900	2 700	
			Tubería de PVC de 315 mm.	3 unid.	1 200	3 600	
			Tubería de PVC de 350 mm.	2 unid.	1 540	3 080	
			Tubería de PVC de 400 mm.	2 unid.	1 850	3 700	
			TOTAL S/.			13 080	
			Material	Cantidad (unidades)	Precio unitario (S/.)	Subtotal (S/.)	
			Uniones Maxifit de 250 mm.	6 unid.	850	5 100	
			Uniones Maxifit de 315 mm.	6 unid.	1 280	7 680	
			Uniones Maxifit de 350 mm.	4 unid.	3 400	13 600	
Realizar las reparaciones para la reposición inmediata de la red de alcantarillado.	Limpieza de los colectores, buzones y conexiones (Cuadrilla N°3).	- Div. Mantenimiento y control de Perdidas	Uniones Maxifit de 400 mm.	4 unid.	3 950	15 800	Fondo Reserva GRD / GASTO OPERATIVO
			TOTAL S/.			42 180	
			S/. 78 275				



Realizar las reparaciones para la reposición inmediata del servicio de la caseta de bombeo las Torrecitas.	Trabajos de mantenimiento en la caseta bombeo (Cuadrilla N°3).	- Div. Mantenimient o y Control de Pérdidas	<table><tr><th>Recursos</th><th>Cantidad</th><th>Subtotal (S/.)</th><th>Costo (S/.)</th></tr><tr><td>Palanas Cuchara</td><td>10</td><td>42.50</td><td>425</td></tr><tr><td>Rastrillo</td><td>10</td><td>61.00</td><td>610</td></tr><tr><td>Buggy</td><td>6</td><td>330.00</td><td>1 980</td></tr><tr><td>Motobombas</td><td>1</td><td>5 000</td><td>5 000</td></tr><tr><td colspan="3">TOTAL S/.</td><td>8 015</td></tr></table>	Recursos	Cantidad	Subtotal (S/.)	Costo (S/.)	Palanas Cuchara	10	42.50	425	Rastrillo	10	61.00	610	Buggy	6	330.00	1 980	Motobombas	1	5 000	5 000	TOTAL S/.			8 015	Fondo Reserva GRD / GASTO OPERATIVO
Recursos	Cantidad	Subtotal (S/.)	Costo (S/.)																									
Palanas Cuchara	10	42.50	425																									
Rastrillo	10	61.00	610																									
Buggy	6	330.00	1 980																									
Motobombas	1	5 000	5 000																									
TOTAL S/.			8 015																									
Realizar las reparaciones para la reposición inmediata del servicio de la caseta de Ajoscancha.	Trabajos de mantenimiento en la caseta bombeo (Cuadrilla N°3).	- Div. Mantenimient o y Control de Pérdidas	<table><tr><th>Recursos</th><th>Cantidad</th><th>Subtotal (S/.)</th><th>Costo (S/.)</th></tr><tr><td>Palanas Cuchara</td><td>10</td><td>42.50</td><td>425</td></tr><tr><td>Rastrillo</td><td>10</td><td>61.00</td><td>610</td></tr><tr><td>Buggy</td><td>6</td><td>330.00</td><td>1 980</td></tr><tr><td>Motobombas</td><td>1</td><td>5 000</td><td>5 000</td></tr><tr><td colspan="3">TOTAL S/.</td><td>8 015</td></tr></table>	Recursos	Cantidad	Subtotal (S/.)	Costo (S/.)	Palanas Cuchara	10	42.50	425	Rastrillo	10	61.00	610	Buggy	6	330.00	1 980	Motobombas	1	5 000	5 000	TOTAL S/.			8 015	Fondo Reserva GRD / GASTO OPERATIVO
Recursos	Cantidad	Subtotal (S/.)	Costo (S/.)																									
Palanas Cuchara	10	42.50	425																									
Rastrillo	10	61.00	610																									
Buggy	6	330.00	1 980																									
Motobombas	1	5 000	5 000																									
TOTAL S/.			8 015																									
TOTAL (S/.)		94 305																										

Fuente: "Plan de Contingencia de la Localidad de Cajamarca – EPS Sedacaj S.A. Ante el Escenario de Lluvias Intensas – 2023"



13.9. Plan de Reconstrucción

13.9.1. Inversiones, actividades y acciones

Para la reconstrucción de acuerdo del nivel de evento se vienen realizando proyectos, de renovación de redes de distribución y redes de alcantarillado, ya que se ven afectadas en épocas de lluvias intensas y sequía, tal como se muestra a continuación.

Tabla N° 124. Proyectos del Plan de Reconstrucción

Componentes	Peligro	Nivel de Riesgo	Control de Ingeniería		Áreas Responsable	Descripción del Proyecto	Actividades	Presupuesto											
Red de Distribución de Agua Potable	Sequía	Alto	“Renovación de redes de agua potable y alcantarillado en el ámbito de SEDACAJ S.A. en la ciudad de Cajamarca” (*) – Primera Etapa	CUI 2482715	Gerencia de Ingeniería	El proyecto comprende la instalación de 287.76 m de red de tubería PVC de 355mm clase 10, con 02 uniones de amplio rango de 315mm a la tubería existente de asbesto cemento, para realizar la renovación de la tubería previamente se tendrá que retirar la tubería existente de asbesto cemento.	1. Obras Preliminares 2. Movimiento de Tierras 3. Instalación de Tuberías de Agua 4. Instalación de Válvulas y Accesorios 5. Pistas 6. Varios 7. Señalización y Control de Tránsito	<table><tr><td colspan="2">Costo Directo</td><td>302,833.72</td></tr><tr><td>Gastos Administración Directa</td><td>22.847918%</td><td>69, 191.2</td></tr><tr><td colspan="2">TOTAL</td><td>372,024.92</td></tr></table>			Costo Directo		302,833.72	Gastos Administración Directa	22.847918%	69, 191.2	TOTAL		372,024.92
Costo Directo						302,833.72													
Gastos Administración Directa	22.847918%	69, 191.2																	
TOTAL		372,024.92																	
Sistema de Alcantarillado	Lluvias Intensas	En el primer año regulatorio se cambiará 870 m de la red primaria a PVC (14” de diámetro) del Jr. Leguía (entre las calles del Jr. Chanchamayo y Jr.	8. Seguridad y Medio Ambiente 9. Elaboración, Implementación y Administración del Plan de Seguridad y																



Gestión Integral de Riesgos de Desastres - GIRD

					Amazonas).	Salud en el Trabajo	
					Además, según el Cronograma de Desembolso de la EPS SEDACAJ S.A. en la RCD N° 047 – 2019 – SUNASS – CD, en el Primer Año Regulatorio solamente se trabajará con las redes de agua potable; y a partir del cuarto y quinto año regulatorio se tomarán las redes de alcantarillado.		

Fuente: Elaboración Propia

() El proyecto se encuentra contemplado en la RCD N° 047 – 2019 – SUNASS – CD (Anexo I: Programa de Inversiones con recursos propios detallado de SEDACAJ S.A. – Cuadro N° 87: Inversiones de ampliación y mejoramiento de la localidad de Cajamarca – SEDACAJ S.A.),*

Nota: No se encuentra incluido en los proyectos del Plan de Gestión de Riesgos de Desastres (GRD).



13.10. Seguimiento al Plan de Contingencia y Gestión Reactiva

El seguimiento a la implementación del presente PIGRD, estará a cargo del Equipo Técnico G.R.D, la Gerencia de Administración y Finanzas, y la Oficina General de Planificación.

**Anexo:****Anexo N° 01: Lista de Abreviaturas**

ANA	:	Autoridad Nacional del Agua.
CENEPRED	:	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres.
COEN	:	Centro de Operaciones de Emergencia Nacional.
EPS	:	Empresa Prestadora de Servicios.
GIRD	:	Gestión Integral de Riesgos de Desastres.
IGP	:	Instituto Geofísico del Perú.
INDECI	:	Instituto Nacional de Defensa Civil.
INEI	:	Instituto Nacional de Estadística e Informática.
INGEMMET	:	Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico.
IS	:	Infraestructura Sanitaria.
PTAP	:	Planta de Tratamiento de Agua Potable.
SEDACAJ	:	Empresa Prestadora de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de Cajamarca.
SENAMHI	:	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.
SIGRID	:	Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres.
SINAGERD	:	Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
SINPAD	:	Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación.
SUNASS	:	La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento.



Anexo N° 02: Glosario de Términos

- **Agua potable:** Es el agua que por su calidad química y bacteriológica es apta y aceptable para el consumo humano, además cumple con la normatividad vigente.
- **Análisis de la vulnerabilidad:** Etapa de la evaluación del riesgo, donde se analizan los factores de resiliencia, exposición y fragilidad, en función al nivel de peligrosidad determinada se estima el nivel de vulnerabilidad y se elabora el mapa de nivel de vulnerabilidad física, social o ambiental.
- **Comité de emergencia:** Es el órgano funcional de la institución administradora de los servicios de agua potable y alcantarillado que tiene la responsabilidad de la planificación, organización y dirección de los recursos humanos, materiales y económicos, y de las actividades de operación y mantenimiento de los sistemas en la mitigación, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción ante situaciones de emergencia y desastre.
- **Contingencia:** Evento que puede poner en riesgo la prestación de los servicios de saneamiento, pero que no se tiene precisión sobre el momento exacto en el que ocurriría.
- **Coordinación:** Comprende las acciones que deben desarrollar las entidades involucradas a fin de dirigir o poner a trabajar varios elementos con un objetivo común.
- **Desastre:** Conjunto de daños y pérdidas, en la salud, fuentes de sustento, hábitat físico, infraestructura, actividad económica y ambiente, que sucede a consecuencia del impacto de un peligro o amenaza, cuya intensidad genera graves alteraciones en el funcionamiento de las unidades sociales, sobrepasando la capacidad de respuesta local para atender eficazmente sus consecuencias. Puede ser de origen natural o inducido por la acción humana (antrópico).
- **Daños:** Es la destrucción total o parcial de la infraestructura física (edificios, instalaciones), maquinarias, equipos, medios de transporte, mobiliario, etc.
- **Escenario de Riesgo:** Es en el que se describe una situación que generaría impactos negativos en la prestación de los servicios de saneamiento ante el cual, la empresa tendría que realizar acciones para la continuidad de los servicios o su pronto restablecimiento.
- **Fragilidad:** Indicador de las condiciones de desventaja y debilidad relacionadas al ser humano y medios de vida frente a un peligro. Guarda relación directa con la fragilidad, es decir, a mayor fragilidad mayor vulnerabilidad. Se analiza en base a las condiciones físicas y es de origen interno.



- **Frecuencia:** Es la probabilidad que el peligro se repita en un periodo de tiempo.
- **Identificación de peligro:** Conjunto de actividades de localización, estudio, vigilancia de peligros y su potencial daño. Forma parte del proceso de la evaluación del riesgo.
- **Localidad:** Es una porción de la superficie de la tierra caracterizada por la forma, tamaño y proximidad entre sí de ciertos objetos físicos artificiales fijos (edificios) y por ciertas modificaciones artificiales del suelo (vías), necesarias para conectar aquellos entre sí.
- **Plan de Contingencia:** Documento de planificación a nivel operativo, que toma en cuenta los procedimientos, recursos y actores necesarios para que la empresa esté preparada para actuar ante alguna situación predefinida (escenario de riesgo) que genere impactos negativos en la prestación del servicio de saneamiento.
- **Peligro:** Probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural o antrópico, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad, en un periodo de tiempo y frecuencia definidos.
- **Proceso de Preparación:** Conjunto de acciones de planeamiento, de desarrollo de capacidades, organización de la sociedad, operación eficiente de las instituciones regionales y locales encargadas de la atención y socorro, etc.
- **Proceso de Rehabilitación:** Conjunto de acciones conducentes al restablecimiento de los servicios públicos básicos indispensables e inicio de la reparación del daño físico, ambiental, social y económico en la zona afectada por una emergencia o desastre.
- **Proceso de Respuesta:** Conjunto de acciones y actividades que se ejecutan ante una emergencia o desastre, inmediatamente de ocurrido este, así como la inminencia del mismo.
- **Resiliencia:** Capacidad de las personas, familias, comunidades, entidades públicas y privadas, actividades económicas y estructuras físicas, para asimilar, absorber, adaptarse, cambiar, resistir y recuperarse, del impacto de un peligro o amenaza, así como de incrementar su capacidad de aprendizaje y recuperación de los desastres pasados para protegerse mejor en el futuro.
- **Severidad:** Es el nivel de daño que puede producir el peligro.
- **Vulnerabilidad:** Es la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.



Panel Fotográfico – Sistema Cajamarca

PTAP Santa Apolonia	Reservorio R -1	Reservorio R -2	Reservorio R -3
Reservorio R -5	Reservorio R - 4	Cap. Porcón	Capt. Río Grande



Llenado de Fichas

La recopilación se ha realizado mediante los lineamientos de la Guía N° 191 – 2018 – Vivienda

EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA DE LA EPS SEDACAJ SA. GESTION DE RIESGO DE DESASTRES ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO							Y
LEVANTAMIENTO DE INFORMACION DE CAMPO DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA							
FECHA 08 AGOSTO 2022			LOCALIDAD		SISTEMA		
HORA DE INICIO 10:30am			HORA DE TERMINO 11:00am				
PARTICIPANTE	CARGO	INFRAESTRUCTURA EVALUADA	N° DE FICHA LLENADA	OBSERVACIONES	DNI	FIRMA	
Lucas Valdivia CERCA 20	OPERADOR CAPTACION RIO GRANDE	LINIA CONDUCCION RIO GRANDE			26731227		
Saúl Infante Cueva	JEFE PLANTA MUNDO	LINIA CONDUCCION RIO GRANDE			26705160	 Saúl Infante Cueva OPERADOR PLANTA EL BLANCO EPS SEDACAJ SA	
Felipe Rodriguez	JPT	Linia Conduccion Rio Grande			90668778		
DR. JOSE LUIS HERNANDEZ	COMISARIO	Linia de conduccion Rio Grande			48633384		
NICFREDDY GONZALES TADUR	ESPECIALISTA GRD	LINIA CONDUCCION RIO GRANDE			26690710		



EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA DE LA EPS SEDACAJ S.A. GESTION DE RIESGO DE DESASTRES ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO						
LEVANTAMIENTO DE INFORMACION DE CAMPO DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA						
FECHA 08 AGOSTO 2022		LOCALIDAD CAJAMARCA		SISTEMA		
HORA DE INICIO 9.15 a.m.		HORA DE TERMINO 12.15 p.m.		CAJAMARCA		
PARTICIPANTE	CARGO	INFRAESTRUCTURA EVALUADA	N° DE FICHA LLENADA	OBSERVACIONES	DNI	FIRMA
LUCAS VALDIVIA CERCA DO	OPERADOR CAPTACION	CAPTACION RIO GRANDE			26731227	
Saúl Infante Cueva	JEFE PLANTA EL MUNDO	CAPTACION RIO GRANDE				 Saúl Infante Cueva OPERADOR PLANTA EL MUNDO EPS SEDACAJ S.A.
José Luis Utrera Rodríguez	JPT.	Captación Rio Grande			40668998	
José Luis Pérez Edrugo	CONSULTOR A	INFRAESTR. RIO GRANDE			44033382	
ALFREDY GONZALES TAYOR	ESP. GRD	CAPTACION RIO GRANDE			26690716	



EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA DE LA EPS SEDACAJ S.A. GESTION DE RIESGO DE DESASTRES ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO						
LEVANTAMIENTO DE INFORMACION DE CAMPO DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA						
FECHA 09 AGOSTO 2022		LOCALIDAD CAJAMARCA		SISTEMA		
HORA DE INICIO 8:50 am		HORA DE TERMINO 10:00 am		CAJAMARCA		
PARTICIPANTE	CARGO	INFRAESTRUCTURA EVALUADA	N° DE FICHA LLENADA	OBSERVACIONES	DNI	FIRMA
Hipólito Bertrán Luis	OPERADOR CAPTAC PORCON	CAPTACION RIO PORCON			43389781	
Santiago Infante Cuevas	OPERADOR PLANTA MILAGRO	CAPTACION RIO PORCON			26708180	 Santiago Infante Cuevas OPERADOR PLANTA MILAGRO E.P.S. SEDACAJ S.A.
José Luis Villalba Rodríguez	JPT	Captación Rio Porcon			40668998	
ING - Jorge Luis Pérez Hidalgo	CONSTRUCT	Captación Rio Porcon			40685082	
ROFREDDY GARCIA TAPOL	ESPEC. GRD	CAPTACION RIO PORCON			26090716	



EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA DE LA EPS SEDACAJ S.A. GESTION DE RIESGO DE DESASTRES ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO							Y
LEVANTAMIENTO DE INFORMACION DE CAMPO DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA							
FECHA 09 AGOSTO 2022			LOCALIDAD CAJAMARCA		SISTEMA		
HORA DE INICIO 10:00			HORA DE TERMINO 12:00		CAJAMARCA		
PARTICIPANTE	CARGO	INFRAESTRUCTURA EVALUADA	N° DE FICHA LLENADA	OBSERVACIONES	DNI	FIRMA	
Nepolita Cortez Luis	CREADOR CAPT. PORCOB	LINIA CORTO PORCOB			43384781		
Sami Infante Caceron	JEFE PLANTA MUNDO	LINIA CORTO PORCOB			26705180	 Sami Infante Cueva OPERADOR PLANTA EL MILANS EPS SEDACAJ S.A.	
José Luis Cortez Padilla	JEFE DE PRODUCCION Y TRANSICION	LINIA de Caudamiro Pto Porco			40068978		
San Jorge Luis Rios Ibarra	CONSEJO	LINIA de conduccion Porco			44633582		
ROBERTO GONZALEZ Torre	ESP. GRD				26690716		



EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA DE LA EPS SEDACAJ S.A. GESTION DE RIESGO DE DESASTRES ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO							Y
LEVANTAMIENTO DE INFORMACION DE CAMPO DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA							
FECHA 10-03-2022			LOCALIDAD Cajamarca		SISTEMA		
HORA DE INICIO 8am			HORA DE TERMINO 12am		PTAP EL NIAGRO		
PARTICIPANTE	CARGO	INFRAESTRUCTURA EVALUADA	Nº DE FICHA LLENADA	OBSERVACIONES	DNI	FIRMA	
MANUEL FERNANDEZ VILLALBA	JEFE DINSEYAO	PTAP MILAGRO		-	26614518		
Jose Wagner Rodriguez	JPT	PTAP EL NIAGRO		-	40668119		
Sorol Infante Quero	Operador Panta el Milagro	PTAP El Milagro		-	26705180		
Jorge Luis Perez Idrogo	CONSULTOR	PTAP EL NIAGRO		-	46533332		