

PLAN DE MEJORA EN AGUA Y SANEAMIENTO

MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN

Descripción breve

Concepción es un municipio del Departamento de Sololá, se abastece de cuatro sistemas para cubrir la demanda de agua de la cabecera municipal, en la actualidad no tienen continuidad de agua debido a que el caudal de las fuentes no es suficiente.

PROYECTO RUK'U'X'YA'

CRÉDITOS

Edición



Texto y contenido:

Responsables Técnicos del Programa RUK'U'X YA', HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Diseño y diagramación:

Ana Isabel Mendoza

Coordinadora de Comunicación y Relaciones Públicas.
HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Asesoría y Revisión Equipo Programa RUK'U'X YA'

Rene Estuardo Barreno

Coordinador General, Programa RUK'U'X YA'.
Acción contra el Hambre.

Ediberto Fuentes

Coordinador Técnico, Programa RUK'U'X YA'.
HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Giezy Joezer Sánchez Orozco

Responsable Técnico en Gestión del Agua, Programa RUK'U'X YA'.
HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Fotografías:

Eugenio Moisés Chay y HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Municipalidad de Concepción:

Pedro Juracán Leja
Alcalde Municipal.

Walter Bernabé Tzunún Juracán

Oficina Municipal de Agua y Saneamiento.

“Esta publicación cuenta con la colaboración del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento (FCAS) de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva del Programa RUK'U'X YA' y no refleja, necesariamente, la postura de la AECID”.



Contenido

Índice de tablas.....	VII
Índice de Fotografías.....	IX
FICHA TÉCNICA.....	1
Resumen ejecutivo	4
Resumen del estado actual del sistema de agua y saneamiento, las mejoras que se deben implementar.....	5
Estado del sistema de agua Sistema de agua Chuicumez	5
Estado del sistema de agua Sistema de agua Choquisis por Gravedad.....	7
Estado del sistema de agua Sistema La Cumbre	8
Estado del sistema de agua Sistema de agua Pozo Choquisis.....	10
Estado de saneamiento	11
Localización de la zona de estudio	11
Datos generales del casco urbano.....	13
Objetivos del plan.....	15
Objetivo General.....	15
Objetivos Específicos.....	15
Información del sistema de agua y saneamiento.....	16
Mapa de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento.....	17
Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado	19
Determinación de los peligros y eventos peligrosos y evaluación de los riesgos por cada sistema evaluado.....	20
Sistema de agua Chuicumez	20
Determinación de peligros que pueden afectar la línea de conducción	23
Sistema de agua Choquisis por Gravedad	30
Determinación de peligros que pueden afectar la línea de conducción	33
Determinación de peligros que pueden afectar la desinfección.....	35
Sistema de agua La Cumbre	37
Determinación de peligros que pueden afectar la línea de impulsión.....	40
Sistema de agua Pozo Choquisis	45
Determinación de peligros que pueden afectar la línea de conducción	48
Análisis del saneamiento en la comunidad	52
Análisis de la disposición de aguas residuales.....	52



Descripción del manejo de las aguas residuales.....	52
Análisis de la disposición de residuos sólidos	53
Descripción del manejo de los desechos sólidos	53
Estado de enfermedades de origen hídrico	54
Análisis oferta demanda para los cuatro sistemas que abastecen de agua a la cabecera del municipio de Concepción	54
Análisis de la oferta Sistema de Agua Chuicumez.....	54
Análisis de la demanda.....	55
Análisis de la capacidad de almacenamiento.....	55
Análisis de la oferta Sistema de Agua Choquisis Sistema de Gravedad	60
Análisis de la demanda.....	60
Análisis de la capacidad de almacenamiento.....	61
Análisis de la oferta Sistema de Agua La Cumbre	65
Análisis de la demanda.....	65
Análisis de la capacidad de almacenamiento.....	66
Análisis de la oferta Sistema de Agua Pozo Choquisis	70
Análisis de la demanda.....	70
Análisis de la capacidad de almacenamiento.....	71
Principales mejoras identificadas del sistema de agua.....	76
Sistema de agua Chuicumez	76
Mejoras en el sistema de agua a corto plazo	76
Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo	76
Mejoras en el sistema de agua a largo plazo	77
Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad	77
Sistema de agua Choquisis por Gravedad.....	77
Mejoras en el sistema de agua a corto plazo	77
Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo	77
Mejoras en el sistema de agua a largo plazo	77
Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad	78
Sistema de agua La Cumbre.....	78
Mejoras en el sistema de agua a corto plazo	78
Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo	78
Mejoras en el sistema de agua a largo plazo	79



Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad	79
Sistema de agua Pozo Choquisis.....	79
Mejoras en el sistema de agua a corto plazo	79
Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo	80
Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo	80
Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad	80
Principales mejoras identificadas de saneamiento.....	80
Principales mejoras identificadas de residuos sólidos.....	81
Hoja de ruta para la gestión de mejoras.....	81
Análisis de sostenibilidad.....	83
Técnica Sistema Chuicumez	83
Técnica Sistema Choquisis Por Gravedad	84
Técnica Sistema La Cumbre.....	85
Técnica Sistema Pozo Choquisis.....	86
Ambiental Sistema Chuicumez.....	88
Presupuesto de mejoras	92
Presupuesto de mejoras Sistema de Agua Chuicumez	92
Presupuesto de mejoras Sistema de Agua Choquisis por Gravedad.....	93
Presupuesto de mejoras Sistema de Agua La Cumbre.....	94
Presupuesto de mejoras Sistema de Agua Pozo Choquisis	95
Manual de operación y mantenimiento.....	96
Operación:.....	96
OPERACIÓN.....	96
Mantenimiento:.....	99
Cronograma de operación y mantenimiento.....	102
Medición de cloro residual.....	105
Medición de potencial de Hidrogeno	105
Control de la calidad de agua	107
Anexo 1:.....	110
Análisis de sostenibilidad técnica Sistema de Agua Chuicumez:	110
Análisis de sostenibilidad técnica Sistema de Agua Choquisis por Gravedad:.....	113
Análisis de sostenibilidad técnica Sistema de Agua La Cumbre:.....	116



Análisis de sostenibilidad técnica Sistema de Agua Pozo Choquisis:.....	119
Análisis de sostenibilidad ambiental:	122
Anexo 2: Presupuesto de mejoras.....	127
Presupuesto Integrado Sistema de Agua Chuicumez	127
Presupuesto desglosado.....	128
Presupuesto Integrado Sistema de Agua Choquisis por Gravedad.....	132
Presupuesto desglosado.....	133
Presupuesto Integrado Sistema de Agua La Cumbre.....	136
Presupuesto desglosado.....	137
Presupuesto Integrado Sistema de Agua Pozo Choquisis.....	142
Presupuesto desglosado.....	142
Tanque de distribución 187 m3.....	151
Especificaciones técnicas	156
GENERALIDADES	156
SUJECCIÓN A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PLANOS	156
LINEAMIENTOS GENERALES	157
PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD	157
NORMAS DE SEGURIDAD	157
TRÁMITES Y PERMISOS.....	157
PRUEBAS Y OTROS RENGLONES	158
LIMPIEZA FINAL	158
RESPECTO A LOS PROYECTOS	158
RENGLONES DE TRABAJO A CONSIDERAR	158
LIMPIA, CHAMPEO Y DESTRONQUE.....	158
CAPTACIÓN (NACIMIENTO)	159
LÍNEA DE CONDUCCIÓN.....	159
VÁLVULAS DE LIMPIEZA.....	159
VÁLVULAS DE AIRE	159
CAJA ROMPE PRESIÓN (con y sin válvula de flote).....	159
PASOS AÉREOS	159
PASOS DE ZANJÓN	160
RED DE DISTRIBUCIÓN.....	160



VÁLVULA DE COMPUERTA EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN.....	160
COLORADOR DE PASTILLAS.....	160
TANQUE DE DISTRIBUCIÓN.....	161
CERCO PERIMETRAL.....	161
LETRINA.....	161
SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA VIVIENDA.....	162
POZO DE ABSORCIÓN.....	162
EJECUCIÓN.....	162
LIMPIA, CHAMPEO Y DESMONTE.....	162
OBRAS PERMANENTES.....	162
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INSTALACIÓN DE TUBERÍA.....	162
GENERALIDADES.....	163
ZANJEO.....	163
INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC.....	164
INSTALACION DE LA TUBERIA HG.....	165
RELLENO DE ZANJAS.....	165
LAVADO Y DESINFECCIÓN INTERIOR DE LA TUBERÍA.....	165
DISEÑO DE LA MEZCLA.....	166
CALIDAD DE LA MEZCLA.....	166
DOSIFICACIÓN DE AGREGADOS.....	166
CONSISTENCIA.....	166
DOSIFICACIÓN DEL AGUA.....	166
VACIADO DEL CONCRETO.....	166
PREPARACIÓN DE SUPERFICIES.....	166
REFUERZO Y EMPOTRADOS.....	167
TEMPERATURA.....	167
TIEMPO DE COLOCACIÓN.....	167
SEGREGACIÓN.....	167
DESCARGA DEL CONCRETO.....	167
CAPACIDAD DE COLOCACIÓN.....	167
CURADO DEL CONCRETO.....	168
ESPECIFICACIÓN.....	168



PROCESO	168
COMPACTACIÓN Y RELLENO ESTRUCTURAL	168
MATERIALES.....	168
TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PVC.....	168
MATERIAL DE RELLENO Y COMPACTACIÓN	169
CONCRETO CICLÓPEO.....	169
CONCRETO.....	169
MAMPOSTERÍA DE PIEDRA	169
ALISADO	170
REPELLO.....	170
REFUERZO	170
CEMENTO.....	170
AGREGADO FINO	170
AGREGADO GRUESO.....	171
BLOCK VACÍO DE CONCRETO.....	172
MADERA.....	172
AGUA.....	172
CAL.....	173
SEGURIDAD.....	173
Bibliografía	173

Índice de tablas

Tabla 1: Ficha técnica del sistema de agua y saneamiento abordado.....	3
Tabla 2: Estado del sistema de agua	7
Tabla 3: Estado del sistema de agua	8
Tabla 4: Estado del sistema de agua	9
Tabla 5: Estado del sistema de agua	11
Tabla 6: Datos generales	13
Tabla 7: Servicios básicos.....	14
Tabla 8: Información del sistema de agua.....	16
Tabla 9. Determinación de peligros que pueden afectar las fuentes.....	20
Tabla 10. Determinación de peligros que pueden afectar el tanque de distribución	24
Tabla 11. Determinación de peligros que pueden afectar la desinfección	25
Tabla 12. Determinación de peligros que pueden afectar la red de distribución.....	26
Tabla 13. Determinación de peligros que pueden afectar los puntos de consumo	27



Tabla 14. Determinación de peligros que pueden afectar las fuentes.....	30
Tabla 15. Determinación de peligros que pueden afectar la distribución.....	34
Tabla 16. Determinación de peligros que pueden afectar los puntos de consumo	35
Tabla 17. Determinación de peligros que pueden afectar las fuentes.....	37
Tabla 18. Determinación de peligros que pueden afectar el tanque de distribución	40
Tabla 19. Determinación de peligros que pueden afectar la desinfección	42
Tabla 20. Determinación de peligros que pueden afectar la red de distribución.....	42
Tabla 21. Determinación de peligros que pueden afectar los puntos de consumo	43
Tabla 22. Determinación de peligros que pueden afectar las fuentes.....	45
Tabla 23. Determinación de peligros que pueden afectar el tanque de distribución	48
Tabla 24. Determinación de peligros que pueden afectar la desinfección	49
Tabla 25. Determinación de peligros que pueden afectar la red de distribución.....	51
Tabla 26. Determinación de peligros que pueden afectar los puntos de consumo	51
Tabla 27. Oferta de agua.....	55
Tabla 28. Capacidad de almacenamiento.....	56
Tabla 29. Almacenamiento Requerido	57
Tabla 30. Oferta de agua.....	60
Tabla 31. Capacidad de almacenamiento requerido.....	61
Tabla 32. Almacenamiento Requerido	62
Tabla 33. Oferta de agua.....	65
Tabla 34. Capacidad de almacenamiento.....	66
Tabla 35. Almacenamiento Requerido	67
Tabla 36. Oferta de agua.....	70
Tabla 37. Capacidad de almacenamiento.....	71
Tabla 38. Almacenamiento Requerido	73
Tabla 39. Mejoras en el sistema de agua a corto plazo.....	76
Tabla 40. Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo.....	77
Tabla 41. Mejoras identificadas en el sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad.....	77
Tabla 42. Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo.....	77
Tabla 43. Mejoras en el sistema de agua a largo plazo	78
Tabla 44. Mejoras en el sistema de agua a corto plazo.....	78
Tabla 45. Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo.....	79
Tabla 46. Mejoras en el sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad.	79
Tabla 47. Mejoras en el sistema de agua a corto plazo.....	80
Tabla 48. Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo.....	80
Tabla 49. Mejoras en el sistema de residuos sólidos.....	81
Tabla 50: Índice de sostenibilidad técnica en agua.....	83
Tabla 51: Índice de sostenibilidad técnica en agua.....	84
Tabla 52: Índice de sostenibilidad técnica en agua.....	85
Tabla 53: Índice de sostenibilidad técnica en agua.....	86
Tabla 54: Índice de sostenibilidad saneamiento colectivo	87
Tabla 55: Índice de sostenibilidad ambiental	88



Tabla 56: Índice de sostenibilidad ambiental	89
Tabla 57: Índice de sostenibilidad ambiental	90
Tabla 58: Índice de sostenibilidad ambiental	91
Tabla 59: Medición de Potencial de Hidrogeno en visitas domiciliars	105

Índice de Fotografías

Fotografía 1. Cerco perimetral y plantaciones.....	21
Fotografía 2. Zanjas de escorrentía.....	22
Fotografía 3. Falta de limpieza y cerco perimetral dañado	23
Fotografía 4. Tanques de distribución	24
Fotografía 5. Clorador tanque de almacenamiento Concepción	26
Fotografía 6. Conexiones domiciliars	28
Fotografía 7. Almacenamiento inadecuado.....	29
Fotografía 8. Nacimiento sin captación.....	31
Fotografía 9. Nacimiento sin captación.....	32
Fotografía 10. Tubería expuesta.....	33
Fotografía 11. Tubería expuesta en red de distribución.....	35
Fotografía 12. Conexiones domiciliars	36
<i>Fotografía 13. Cerco perimetral y plantaciones</i>	<i>38</i>
<i>Fotografía 14. Talud en captación</i>	<i>39</i>
<i>Fotografía 15. Daño en cuneta de captación.....</i>	<i>40</i>
<i>Fotografía 16. Tanques de distribución</i>	<i>41</i>
<i>Fotografía 17. Conexiones domiciliars</i>	<i>44</i>
<i>Fotografía 18. Almacenamiento inadecuado.....</i>	<i>45</i>
<i>Fotografía 19. Cerco perimetral y plantaciones</i>	<i>46</i>
<i>Fotografía 20. Instalaciones eléctricas.</i>	<i>47</i>
<i>Fotografía 21. Material eléctrico expuesto</i>	<i>47</i>
<i>Fotografía 22. Tanques de distribución</i>	<i>48</i>
<i>Fotografía 23. Tapadera de caja de válvulas</i>	<i>49</i>
Fotografía 24. Clorador tanque de almacenamiento Concepción	50
Fotografía 25. Tren de aseo domiciliars.....	53
Fotografía 26. Medición PH en vivienda domiciliars.....	106

FICHA TÉCNICA



Objetivo:	Determinar las inversiones prioritarias para asegurar la provisión del servicio de agua apta para consumo humano y saneamiento asignando los recursos humanos, financieros y materiales necesarios	
Alcance Geográfico:	Municipio de Concepción/ Casco Urbano	
Institución implementadora:	Municipalidad de Concepción/ Oficina Municipal de Agua y Saneamiento (OMAS)/ Oficina de Ambiente y Turismo	
Componentes:	Técnico y Ambiental	
Beneficiarios:	Aumentar la calidad, cantidad y cobertura de agua en el área urbana del municipio para 6,427 personas (Información obtenida de la Oficina Municipal de Agua y Saneamiento)	
Opciones de Financiamiento:	Fondos Propios, fondos del Consejos de Desarrollo, INFOM, cooperación internacional (BID, AECID, etc.), donación ONG, otros ingresos.	
Periodo de ejecución:	5 años	
Acciones estratégicas:	Aprobación del Plan por parte del Concejo Municipal para darle legitimidad y carácter de oficial, apoyar la institucionalización del servicio fortaleciendo la DAS	
	Sensibilizar al área urbana, dar a conocer los costos de operación y mantenimiento del servicio, implementar acciones para mejorar la sostenibilidad	
	Fomentar la transparencia en la administración y operación del sistema, involucrando actores del sector (MSPAS, MARN, INFOM, entre otros)	
	Actualizar el reglamento del servicio	
	Realizar censo para actualizar usuarios e identificar conexiones ilícitas	
	Fortalecimiento Oficina Municipal de Agua y Saneamiento	
	Fortalecimiento Oficina Ambiental y Turismo	
Inversiones priorizadas por sistema	Sistema de agua Chuicumez	
	Implementación de plan de operación y mantenimiento de sistemas de agua	Q2,000.00
	Sensibilización a la comunidad para desinfección del agua	Q2,500.00
	Equipamiento a fontaneros o encargados de mantenimiento	Q1,500.00
	Sensibilización de ahorro de agua	Q2,000.00
	Implementación santolic para lograr comunidad fidal	Q7,100.00
	Sensibilización para el manejo adecuado de residuos sólidos	Q2,500.00
	Limpieza	Q2,000.0
	Tapadera de caja existente	Q708.00
	Cuneta	Q9,955.0



	Losa de tanque	Q23,951.70
	Rehabilitación de tanque	Q31,118.10
	Caja reunidora de caudales + dos tapaderas	Q7,124.00
	Arreglo de cerco perimetral existente	Q1,425.0
	Equipo de seguridad tren de aseo	Q6,606.50
	Sistema de desinfección	Q5,221.44
Inversiones priorizadas por sistema	Sistema de agua Choquisis por Gravedad	
	Implementación de plan de operación y mantenimiento de sistemas de agua	Q2,000.00
	Sensibilización a la comunidad para desinfección del agua	Q2,500.00
	Equipamiento a fontaneros o encargados de mantenimiento	Q1,500.00
	Sensibilización de ahorro de agua	Q2,000.00
	Implementación Santolic para lograr comunidad fidal	Q7,100.00
	Sensibilización para el manejo adecuado de residuos sólidos	Q2,500.00
	Captación	Q46,899.70
	Caja reunidora de caudales	Q2,167.0
	Cambio de tubería de pvc a hg 2" tipo liviano	Q8,400.0
	Tanque de distribución 187 m3	Q350,000.0
	Cerco perimetral	Q5,970.0
	Sistema de desinfección de tanque	Q5,221.44
	Recubrimiento de tubería diámetro 3" y 3/4"	Q9,336.60
Inversiones priorizadas por sistema	Sistema de agua La Cumbre	
	Implementación de plan de operación y mantenimiento de sistemas de agua	Q2,000.00
	Sensibilización a la comunidad para desinfección del agua	Q2,500.00
	Equipamiento a fontaneros o encargados de mantenimiento	Q1,500.00
	Sensibilización de ahorro de agua	Q2,000.00
	Implementación Santolic para lograr comunidad fidal	Q7,100.00
	Sensibilización para el manejo adecuado de residuos sólidos	Q2,500.00
	Limpieza	Q1,000.00
	Mejoramiento cerco perimetral	Q2,000.00
	Reparación de fisura	Q820.00
	Estabilización de talud con vegetación	Q2,350.00
	Construcción cerco perimetral	Q6,217.75
	Tapadera para caja existente	Q518
	Mantenimiento llaves de paso	Q780
Sistema de desinfección de tanque	Q5,221.44	
Sistema de agua Pozo Choquisis		



Inversiones priorizadas por sistema	Implementación de plan de operación y mantenimiento de sistemas de agua	Q2,000.00
	Sensibilización a la comunidad para desinfección del agua	Q2,500.00
	Equipamiento a fontaneros o encargados de mantenimiento	Q1,500.00
	Sensibilización de ahorro de agua	Q2,000.00
	Implementación Santolic para lograr comunidad fidal	Q7,100.00
	Sensibilización para el manejo adecuado de residuos sólidos	Q2,500.00
	Rehabilitación rotulo de proyecto	Q2,300.00
	Caja de registro para conductores eléctricos en entrada a caseta	Q1,984.0
	Tapaderas de cajas nuevas	Q3,190.67
	Limpieza	Q1,620.0
	Mantenimiento de llaves	Q1,850.0
	Mejoramiento cerco perimetral existente	Q2,500.0
	Mantenimiento en gradas de tanque	Q700.0
	Sistema de desinfección tanque	Q5,221.44

Tabla 1: Ficha técnica del sistema de agua y saneamiento abordado





Resumen ejecutivo

El municipio de Concepción del departamento de Sololá cuenta con una cobertura del 100% de agua y una cobertura del 100% de saneamiento, para realizar este plan de mejora se tomó como referencia la información proporcionada por la Oficina Municipal de Agua y Saneamiento de la Municipalidad de Concepción, documentación bibliográfica y en base a un muestreo con la visita a 80 viviendas de un total de 816 que conforman el casco urbano.

No se cuenta con un plan de mejora dentro de la municipalidad que proporcione información del acceso, calidad y asequibilidad de los servicios de agua y saneamiento que oriente las intervenciones que puedan realizarse a corto, mediano y largo plazo. El presente plan da a conocer la descripción y estado actual del sistema de abastecimiento de agua, así como el estado de saneamiento básico con enfoque de eliminación de excretas, determinación de peligros y evaluación de riesgos en cuanto a la calidad de agua. Se determinarán de mejoras que permitan incrementar la calidad en la prestación de estos servicios. En este plan también se presenta la sostenibilidad técnica de agua y saneamiento, así como ambiental.

El municipio actualmente cuenta con servicio de drenaje para la disposición de excretas y para la disposición de aguas grises el cual atiende al 100% de la población, el servicio de drenaje cuenta con una planta de tratamiento que actualmente se encuentra funcionando al 100% de su capacidad, pero no es suficiente para tratar el 100% de las aguas servidas por lo que actualmente la municipalidad está construyendo una segunda planta de tratamiento. En el tema de residuos sólidos cuentan con sistema de recolección y disposición final en un botadero municipal sin ningún tipo de tratamiento.

El sistema de abastecimiento de agua tiene cerca de 31 años aproximadamente desde la fecha de su construcción, durante este periodo se han implementado varias ampliaciones en la distribución y se han mejorado los sistemas integrando nuevas fuentes, que incluyen pozos mecánicos (Pozo Choquisis), la integración de nuevas captaciones combinadas de gravedad y sistemas de bombeo (Tzanjay-La Cumbre), con el objetivo de cubrir la dotación requerida por la población en el casco urbano. Sin embargo, los caudales disponibles, aún con los proyectos de ampliación de las fuentes no son suficientes para una continuidad en la dotación de 24 horas. Cabe mencionar que entre los principales problemas identificados en el sistema general, existe un sistema con una fuente ubicada en Chuisolís (Llamado de aquí en adelante Choquisis por Gravedad) que requiere atención urgente con la construcción formal de las captaciones, un tanque de distribución y mejoramiento en el sistema de desinfección, puesto que en la actualidad se encuentra sub-utilizado el potencial del caudal disponible en la fuente y llega a las viviendas que alimenta de manera directa desde la fuente. Se encuentra, de igual manera, infraestructura vulnerable, entre otros elementos importantes para proveer de un servicio adecuado y de calidad el sistema



de implementar mejoras que pueden ser implementadas por la municipalidad, principalmente en énfasis de calidad de agua. Actualmente se tiene un déficit de 0 viviendas conexiones domiciliarias para alcanzar cobertura total, pero se tienen problemas al respecto de la continuidad, por lo que prácticamente se tiene la necesidad de abastecer al casco urbano en su totalidad de manera sectorizada, es decir que en cuanto a la continuidad promedio del servicio prestado puede decirse que se encuentra entre 4-6 horas al día, al menos 3 veces a la semana en los casos de menor abastecimiento. El sistema cuenta con sistema de desinfección por medio de hipoclorito de calcio instalado en todos los tanques de almacenamiento del sistema, sin embargo, el sistema funciona tiene desinfección parcial puesto que el sistema Choquisis por Gravedad tiene algunos sectores abastecidos de manera directa desde la captación.

Dentro de la asistencia técnica se brindó apoyo a la OMAS con la recolección de información a través de encuestas a 80 usuarios en cuanto a su percepción del sistema actual.

La medición de la gestión municipal es un instrumento creado para que las municipalidades de Guatemala y las entidades del nivel nacional de gobierno cuenten anualmente con información precisa acerca de los avances y problemas existentes en los principales temas que, en materia de gestión administrativa, financiera, de servicios públicos básicos, planificación, participación y comunicación con la ciudadanía, competen a las administraciones locales¹, por esta razón el presente documento es una herramienta útil que puede emplear la municipalidad para orientar acciones que mejoren las características en temas de agua y saneamiento, así como elementos que evidencien la mejora en la gestión ante Segeplan.

Resumen del estado actual del sistema de agua y saneamiento, las mejoras que se deben implementar

Estado del sistema de agua Sistema de agua Chuicumez

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora	Quien podría implementar la mejora	Recursos disponibles para mejora
Captación	Bueno	Limpieza general de todo el lugar.	Q2,000.00	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento

¹ http://ide.segeplan.gob.gt/ranking/ranking_portal/programas/rnk_index.php

					o del tema de agua
Captación	Regular	Elaboración de tapadera de caja existente	Q708.00	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento o del tema de agua
Captación	Regular	Construcción de Cuneta	Q9,955.0	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento o del tema de agua
Tanque de distribución	Inexistente	Construcción de losa de tanque existente	Q23,951.70	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento o del tema de agua
Tanque de distribución	Malo	Rehabilitación de tanque existente	Q31,118.10	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento o del tema de agua
Tanque de distribución	Malo	Construcción de caja reunidora de caudales	Q7,124.00	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento o del tema de agua
Tanque de distribución	Regular	Mejoramiento de cerco perimetral	Q1,425.0	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento o del tema de agua
Tanque de distribución	Inexistente	Construcción de sistema	Q5,221.44	Municipalidad/Consejos de	Fondos propios



		de desinfección de tanque		desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	destinados para el mejoramiento del tema de agua
--	--	---------------------------	--	--	--

Tabla 2: Estado del sistema de agua

Estado del sistema de agua Sistema de agua Choquisis por Gravedad

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora	Quien podría implementar la mejora	Recursos disponibles para mejora
Captación	Inexistente	Construcción de tres captaciones nuevas	Q46,899.70	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua
Captación	Inexistente	Construcción caja reunidora de caudales	Q2,167.00	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua
Captación	Inexistente	Cambio de tubería de pvc a hg	Q8,400.00	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua
Tanque de distribución	Inexistente	Construcción de tanque de distribución	Q350,000.00	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua
Tanque de distribución	Inexistente	Construcción de cerco perimetral	Q5,970.00	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento



					o del tema de agua
Tanque de distribución	Inexistente	Construcción de sistema de desinfección	Q5,221.44	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua
Red de distribución	Inexistente	Recubrimiento de tubería expuesta en red de distribución	Q9,336.61	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua

Tabla 3: Estado del sistema de agua

Estado del sistema de agua Sistema La Cumbre

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora	Quien podría implementar la mejora	Recursos disponibles para mejora
Captación	Bueno	Limpieza general de todo el lugar.	Q1,000.00	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua
Captación	Bueno	Mejoramiento de cerco perimetral existente	Q2,000.00	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua
Captación	Dañado	Reparación de fisura en contracuneta de captación.	Q820.00	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua



Captación	Inexistente	Estabilización de talud ubicado en la parte superior de la captación con la siembra de plantas cuya raíz cumple la función de proteger el suelo	Q2,350.0	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua
Tanque de distribución	Inexistente	Construcción de cerco perimetral	Q6,217.75	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua
Tanque de distribución	Inexistente	Construcción de tapadera para una caja existente	Q518.0	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua
Tanque de distribución	Regular	Mantenimiento de llaves de paso	Q780.0	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua
Tanque de distribución	Mal estado	Construcción de sistema de desinfección de tanque	Q5,221.44	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua

Tabla 4: Estado del sistema de agua



Estado del sistema de agua Sistema de agua Pozo Choquisis

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora	Quien podría implementar la mejora	Recursos disponibles para mejora
Pozo	Bueno	Rehabilitación rotulo de proyecto	Q2,300.0	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua
Pozo	Inexistente	Construcción de caja para proteger conductores eléctricos en la entrada a caseta	Q1,984.0	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua
Tanque de distribución	Inexistente	Construcción de tapaderas de cajas existentes	Q3,190.67	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua
Tanque de distribución	Buena	Limpieza de toda el área del tanque de distribución	Q1,620.0	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua
Tanque de distribución	Mal estado	Mantenimiento de llaves existentes	Q1,850.0	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua
Tanque de distribución	Mal estado	Mejoramiento de cerco perimetral existente	Q2,500	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento



					o del tema de agua
Tanque de distribución	Mal estado	Mantenimiento en gradas de tanque con pintura	Q700.0	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua
Tanque de distribución	Mal estado	Mejoramiento de sistema de desinfección	Q5,221.44	Municipalidad/Consejos de desarrollo/Gobierno Central/Cooperación Extranjera	Fondos propios destinados para el mejoramiento del tema de agua

Tabla 5: Estado del sistema de agua

Estado de saneamiento

No se recomienda implementar ninguna mejora en el saneamiento de la cabecera municipal debido a que la Municipalidad ya está cubriendo este tema.

Localización de la zona de estudio



Identificación	
Cabecera Municipal	Concepción
Comunidad	Casco Urbano de Concepción
Colindancias	
Al norte	Sololá
Al Sur	Panajachel
Al Este	Chichicastenango
Al Oeste	Sololá
Coordenadas geográficas	
Latitud	14°47'00"N
Longitud	91°09'00"O
Altura	2070 m sobre el nivel del mar
Extensión territorial	
Superficie	40 kilómetros
Microcuenca	Microcuenca Concepción
Cuenca	Cuenca Atitlan



Características particulares	
Clima	Templado
Rango de temperatura anual	7°C-23°C, con promedio de 15.5°C
Rango de precipitación media	1,327 mm/año
Tipo de suelo	Vitrands-Psamments-Orthents (Clasificación MAGA)
Uso de suelo y vegetación	Actividades agrícolas, principalmente siembra de cebolla, vegetación mixta y vivienda.

Tabla 3: Localización del estudio



Datos generales del casco urbano

DATOS GENERALES	
Nombre:	Casco Urbano Concepción
Población:	8,274 (total Municipio) 6,427 (Casco Urbano)
Personas/viviendas con acceso a agua	816 viviendas
Porcentaje de cobertura de agua	100%
Personas/viviendas con acceso a saneamiento	6,427 personas / 816 viviendas
Porcentaje de cobertura de saneamiento	100%
Costo de acceso a un servicio de abastecimiento de agua y drenaje	Q 500.00 servicio de agua El material y mano de obra de excavación corre por cuenta del propietario. El servicio de drenaje no tiene costo.

Tabla 6: Datos generales



SERVICIOS BÁSICOS	
Educación:	En el municipio de Concepción se cuenta con todos los niveles básicos de educación, siendo Pre-primaria, primaria y básico, teniendo que viajar a la cabecera de Sololá para tener acceso al nivel diversificado, no se cuenta con un centro universitario dentro del casco urbano.
Salud	El municipio cuenta con un Centro de Atención Permanente el que cubre las necesidades básicas de salud de los pobladores y de los sectores circunvecinos, atendiendo los de mayor dificultad y relevancia en la cabecera departamental de Sololá.
Energía Eléctrica	El municipio cuenta con energía eléctrica que es abastecida por DEOCSA.
Otros Servicios	La cabecera municipal también cuenta con oficinas de RENAP, Policía Nacional Civil y Ministerio Público.
Principal actividad productiva	La actividad económica principal en el municipio de Concepción es la agricultura, sin embargo, también se encuentran en el municipio tiendas para consumo diario, farmacias pequeñas, venta de artesanías, entre otras actividades económicas.

Tabla 7: Servicios básicos



Objetivos del plan



Objetivo General

Objetivo de la Asistencia Técnica

“Contribuir con la reducción de la incidencia de las enfermedades diarreicas agudas en 12 municipios del Departamento de Sololá mediante el fortalecimiento de las estructuras comunitarias, municipales y del MSPAS, en sus funciones sanitarias relacionadas con el derecho humano al agua y el saneamiento, con pertinencia cultural, de género y ambiental”.

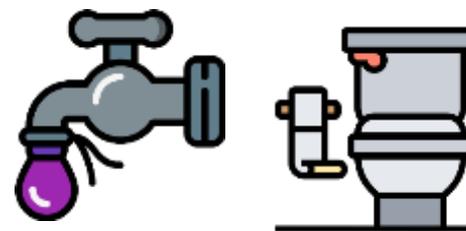
Objetivo

Desarrollar un acercamiento con los actores involucrados en temas de agua y saneamiento de los municipios de Concepción, para establecer estrategias para mejorar la gestión de los sistemas de agua y saneamiento priorizados con la finalidad de aumentar la disponibilidad, accesibilidad, calidad, sostenibilidad técnica y medioambiental.

Objetivos Específicos

- Evaluar y caracterizar los sistemas de agua y saneamiento bajo su cargo, con enfoque en el diagnóstico de funcionamiento para determinar las mejoras que propicien la gestión de recursos para su buen funcionamiento garantizando el cumplimiento de los parámetros mínimos de garantía del derecho humano al agua y saneamiento, así como determinar las vulnerabilidades de la red de distribución del sistema de abastecimiento.
- Elaborar los planes de mejora de los sistemas de agua y saneamiento a nivel municipal, con base en la evaluación y caracterización de los mismos, sintetizando la información relevante, realizando análisis de funcionamiento de los mismos para elaborar propuestas de mejora.
- Revisar planes de mejora de los sistemas de agua y saneamiento a nivel comunitario, estableciendo su cumplimiento con los objetivos definidos del proyecto.

Información del sistema de agua y saneamiento

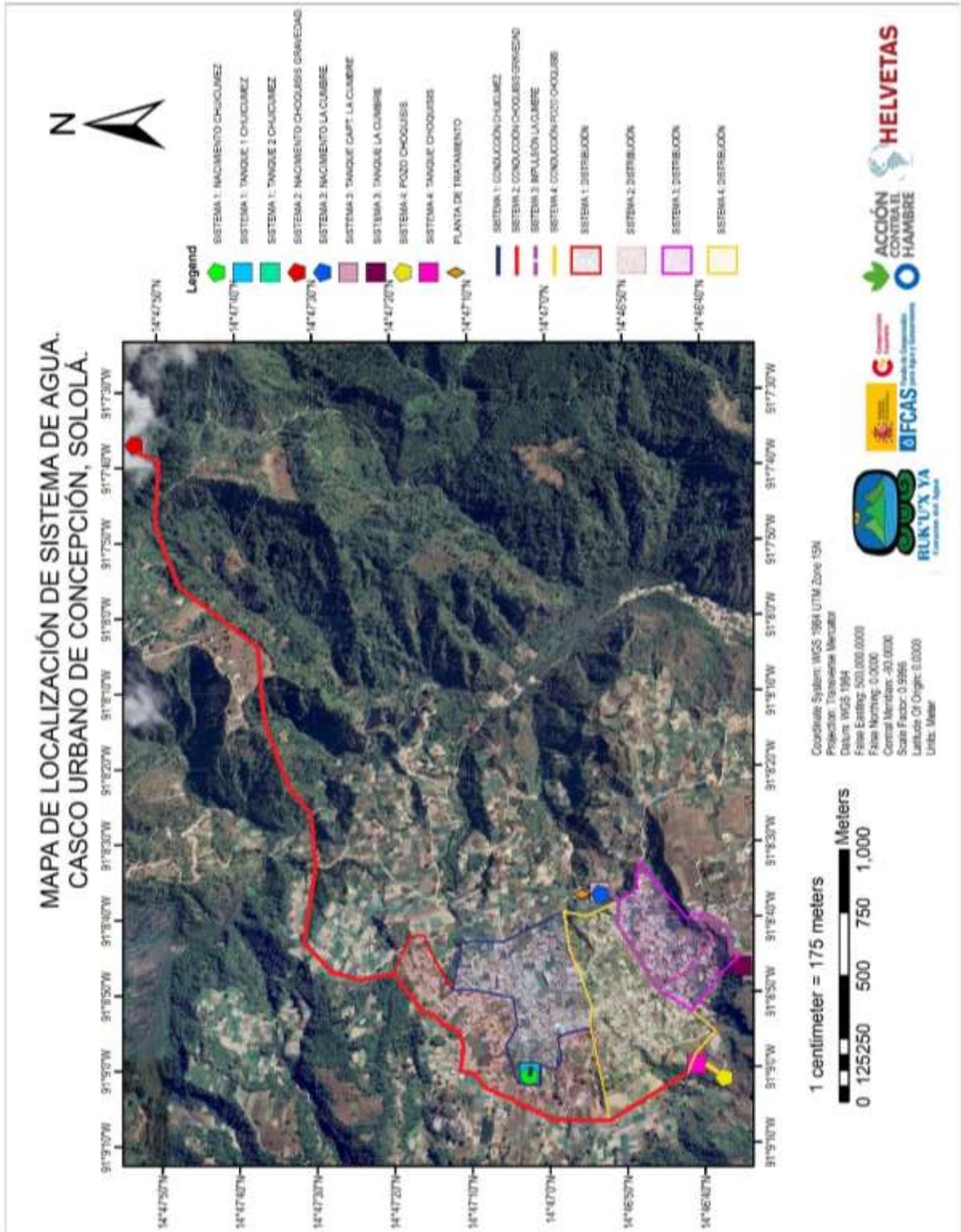


Nombre del Sistema	Administrado por	Categoría	Tipo de Sistema	Conexión	Caudal que ingresa al sistema	Cuenta con sistema de cloración	El sistema está en funcionamiento	Fuentes de agua utilizadas				Comunidades que abastece			
								Nombre de las fuentes utilizadas	Tipo de fuente	Coordenadas de la fuente	Altura	Nombre de la Comunidad	Municipio	Población beneficiada	Viviendas beneficiadas
Chucimez	Municipalidad	Urbano	Gravedad	Domiciliar	2.38	Si	Si	Chucimez	Manantial	Latitud 14.784326 Longitud -91.149966	2,148 m.s.n.m.	-Chucimez 1 -Chucimez 2 -Tzanjuyu Chenol -Centro -Xecalvario -Chucampaner -San Francisco	Concepción	2673	325
Choquis Sistema de Gravedad	Municipalidad	Urbano	Gravedad	Domiciliar	1.9	No	Si	Chuisolis	Manantial	Latitud 14.79805833 Longitud -91.12699833	2,428 m.s.n.m.	- Sotoy - Chinimaya 1 - Chinimaya 2 - Centro - Tzanjuyu Chenol - Xesiguan Tercero	Concepción	1,921	261
La Cumbre	Municipalidad	Urbano	Bombeo y Gravedad	Domiciliar	0.8	Si	Si	Tzanjay	Manantial	Latitud 14.781303 Longitud -91.143496	1,964 m.s.n.m.	Xejuyup	Concepción	965	88
Pozo Choquis	Municipalidad	Urbano	Bombeo	Domiciliar	3.95	Si	Si	Pozo Choquis	Pozo	Latitud 14.7968771 Longitud -91.126314	2,465 m.s.n.m.	Sector Choquis	Concepción	868	142

Tabla 8: Información del sistema de agua

Mapa de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento

Mapa 1. Mapa general sistema de abastecimiento de agua, Concepción



Mapa 2. Mapa de visitas domiciliarias en red de distribución sistema de abastecimiento de agua potable

MAPA DE LOCALIZACIÓN DE SISTEMA DE AGUA. VISITAS DOMICILIARIAS.
CASCO URBANO DE CONCEPCIÓN, SOOLÁ.

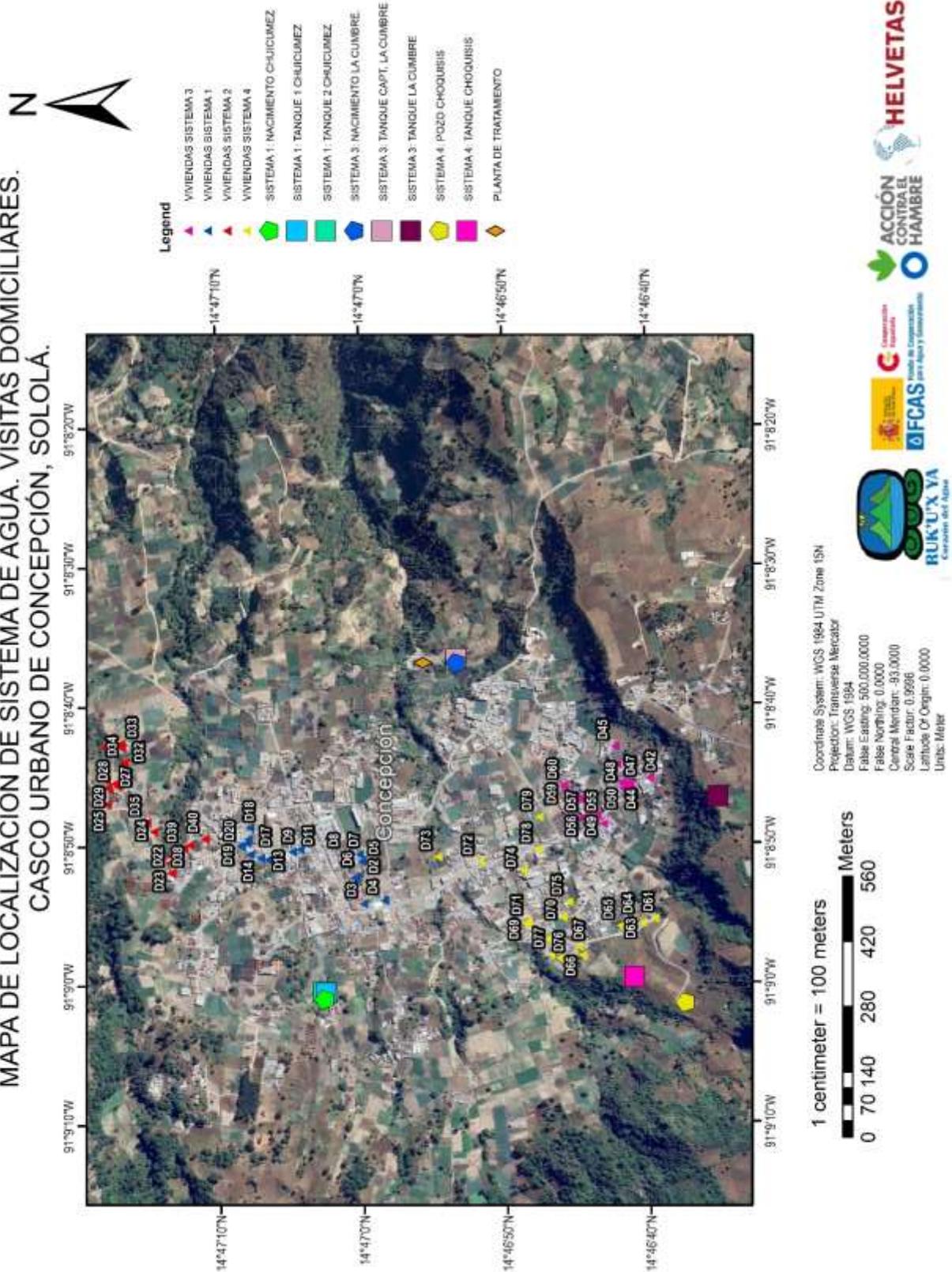
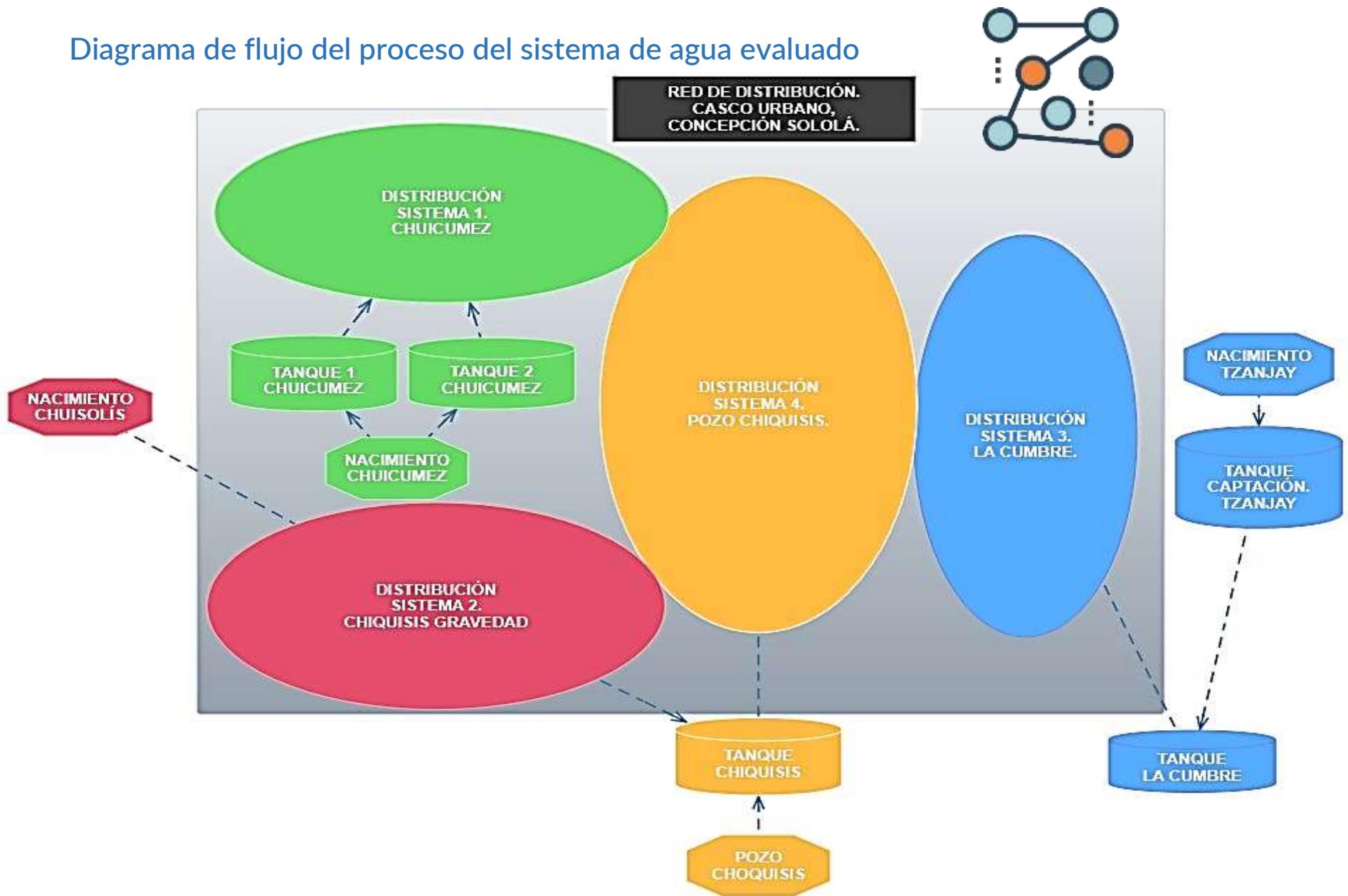


Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado



Determinación de los peligros y eventos peligrosos y evaluación de los riesgos por cada sistema evaluado



En el siguiente apartado se analizarán los peligros o eventos peligrosos que se pueden observar en los distintos puntos que conforman los cuatro sistemas de agua potable evaluados, considerando su exposición a corto, mediano y largo plazo.

Los peligros a los que pueden estar expuesto se pudieron evidenciar al momento de efectuarse las visitas de campo, a través de consulta con los fontaneros, encargado de la Oficina Municipal de Agua entre otras personas.

Sistema de agua Chuicumez

Tabla 9. Determinación de peligros que pueden afectar las fuentes

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Contaminación por terceros	La captación de agua cuenta con un cerco perimetral pero este se encuentra deteriorado por lo que el acceso de personas es sencillo, por estas circunstancias existe un riesgo del ingreso de contaminantes por personas ajenas al proyecto.
Contaminación natural	Las fuentes de agua se encuentran en un medio natural el cual tiende a crecer al momento de contar con los nutrientes que lo favorezcan, por tal razón es necesario realizar un mantenimiento adecuado para evitar la contaminación de las fuentes por elementos orgánicos (vegetación, raíces, tubérculos), al no existir un mantenimiento continuo las fuentes se encuentran en riesgo de ser contaminadas con estos elementos.
Sismos	Al existir una cantidad significativa de materia vegetal como árboles y rocas en algunas fuentes de agua estas se pueden ver desplazadas al momento de existir un sismo, de igual manera las estructuras al momento de estos eventos pueden resultar con daños por desprendimiento.
Demanda de agua para otros usos	La captación del sistema está ubicada en un terreno donde el principal uso de suelo es la siembra de cebolla, siendo esta una de las actividades agrícolas mas comunes del municipio se corre el riesgo de que el agua sea utilizada para este fin ya que no existe un sistema de restricción de uso para la población.
Agricultura	En los alrededores de la captación se realiza como fuente de ingreso los trabajos referentes a la agricultura, esta práctica tiene como resultado el uso de agentes industriales que contaminan los suelos y pueden resultar como una fuente perjudicial para las

	fuentes al momento de entrar en contacto con el manto acuífero
Eventos Meteorológicos	Por la topografía del lugar donde se encuentra la captación de agua puede existir desplazamiento de suelo provocado por escorrentía de agua de lluvia.



Fotografía 1. Cerco perimetral y plantaciones

Elaboración propia

En la fotografía No. 1 se puede observar el cerco perimetral deteriorado, en donde se colocaron cañas de bambú y electromalla de forma provisional para sustituir el alambre espigado faltante por lo que cualquier persona puede tener acceso al lugar, también se puede observar las siembras de cebolla y coliflor



Fotografía 2. Zanjas de escorrentía

Elaboración propia

En la fotografía No. 2 se puede observar la zanja que ha hecho la escorrentía de agua de lluvia en el terreno.



Fotografía 3. Falta de limpieza y cerco perimetral dañado

Elaboración propia

En la fotografía No. 3 se observa el cerco perimetral dañado por la escorrentía de agua de lluvia, también se puede evidenciar que existe una gran cantidad de materia orgánica y basura lo que indica que no se realiza mantenimiento continuo en el área.

Determinación de peligros que pueden afectar la línea de conducción

En el sistema de agua Chuicumez la línea de conducción es bastante corta debido a que los tanques de distribución se encuentran en el mismo terreno y a corta distancia de la captación por lo que no se consideran que existan peligros que puedan afectar la línea de conducción.

Tabla 10. Determinación de peligros que pueden afectar el tanque de distribución

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Vectores de enfermedades	Existen para el sistema de agua tres tanques de concreto reforzado pero existe un tanque que se encuentra inhabilitado sin cubierta, con acumulación de agua estancada que puede convertirse criadero de vectores de enfermedades.
Terceras personas	Al encontrarse elementos expuestos (válvulas de aire, de limpieza, tramos de tubería) estas corren en peligro de ser manipuladas o dañadas por personas ajenas a la población, lo que podría causar la pérdida de funcionalidad del sistema
Contaminación por terceros	La captación de agua cuenta con un cerco perimetral pero 1 este se encuentra deteriorado por lo que el acceso de personas 2 es sencillo, por estas circunstancias existe un 2 riesgo del ingreso de contaminantes por personas ajenas al proyecto.
Eventos Meteorológicos	Por la topografía del lugar donde se encuentra la captación de agua puede existir desplazamiento de suelo provocado por escorrentía de agua de lluvia.
Contaminación por corrosión	Las gradas de acceso al tanque se encuentran deterioradas y sin pintura que las proteja de la corrosión.



Fotografía 4. Tanques de distribución



Elaboración propia

En la fotografía No. 4 se observan dos tanques de distribución que están en uso y un tanque de distribución que no fue terminado, se observa la falta de limpieza en toda el área y la necesidad de cunetas para que corra la escorrentía de agua de lluvia.

Tabla 11. Determinación de peligros que pueden afectar la desinfección

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Dosificación de cloro	Verificación del sistema de dosificación de cloro al sistema de abastecimiento de agua, para garantizar que este se encuentre funcionando de la mejor manera y que no presente daños o ineficiencias.
Monitoreo de cloro en red de distribución	Se debe de realizar un monitoreo constante para garantizar que se está cumpliendo con la normativa que lo regule, así como verificar que no se esté aplicando una dosis superior que pueda dañar a la población por su consumo.
Poca aceptabilidad	Al momento de que la población no acepta la adición de cloro para la desinfección del agua para su potabilización las autoridades pueden no cumplir con los parámetros mínimos aceptables según la normativa vigente.
Poco mantenimiento del sistema	Al equipo es necesario realizarle un mantenimiento constante para evitar su envejecimiento prematuro, de igual manera es necesario para evitar se tengan fugas dentro de la caja.



Fotografía 5. Clorador tanque de almacenamiento Concepción

Elaboración propia

En la fotografía anterior se observa el estado del sistema de desinfección ubicado en el tanque de distribución del sistema Chuicumez, en él se puede apreciar un deterioro en las tuberías pudiendo deberse a la falta de mantenimiento o bien a corroerse por el contacto con el cloro, también se observa una llave que no es la adecuada. Por parte de la oficina municipal se ha tenido un monitoreo constante acompañados de la unidad de monitoreo del CAP.

Tabla 12. Determinación de peligros que pueden afectar la red de distribución

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Rotura de tuberías	Entrada de contaminantes por no existir un monitoreo de fugas.



Desperfectos en válvulas de control	Al momento de existir daños en algún elemento del sistema existe la posibilidad de que ingresen contaminantes al sistema de abastecimiento de agua.
Intermitencia del suministro	Al momento de no existir el suficiente caudal para dotar a la población con lo mínimo para sus actividades cotidianas. Al existir intermitencia del servicio ocasiona que las personas busquen alternativas para sufragar sus necesidades adquiriendo el recurso de elementos que han sido manipulados o que no tengan la calidad adecuada.
Conexiones de agua en terrenos sin vivienda.	Al existir terrenos con conexiones no se tiene un control del estado de los accesorios, pudiendo existir fugas (casos ya evidenciados por los fontaneros) que puedan tener un riesgo para la población.
Conexiones ilegales	Al no existir un monitoreo profundo de la situación del sistema de abastecimiento pueden existir conexiones ilegales que al realizarse de la manera inadecuada ocasiona el ingreso de contaminantes de forma constante.
Vandalismo	Al encontrarse algunas válvulas sin elementos de protección (candados) estas pueden ser manipuladas por terceras personas que no formen parte del equipo municipal encargados del abastecimiento de agua, lo que puede provocar el ingreso de contaminantes.

Tabla 13. Determinación de peligros que pueden afectar los puntos de consumo

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Poco mantenimiento/monitoreo conexiones domiciliarias	Al momento de existir desperfectos en las conexiones domiciliarias puede existir ingreso de contaminantes a la red de distribución.
Conexiones ilegales	Al no existir un registro y monitoreo de las conexiones existentes. Las conexiones que realizan el pago del canon existen la posibilidad de que se realicen conexiones ilegales y sin ninguna tecnificación.
Accesorios defectuosos	Al momento de que existen accesorios domiciliarios defectuosos o sin higiene puede ocasionar el ingreso de contaminantes hacia la red de distribución, afectando no solo a los propietarios sino también a la población en general.
Inadecuado almacenamiento del agua	Al no tener un protocolo para el almacenamiento del agua dentro de las viviendas esto puede ocasionar que se contamine el agua por agentes externos sin ningún conocimiento, lo que puede ocasionar que a pesar de que el agua se esté abasteciendo con adecuada

	calidad en el hogar se encuentren fuentes de contaminación.
Objetos en los chorros	Es costumbre colocar un trapo o nailon en la boquilla del corro, este elemento puede contener agentes contaminantes que puede alterar la calidad del agua que es almacenada por la comunidad.



Fotografía 6. Conexiones domiciliarias

Elaboración propia

En la fotografía se observa que existe un desperdicio del agua por accesorios o grifos defectuosos, esto puede ocasionar el ingreso de contaminantes, así como la pérdida del vital líquido para la población, se indica que por parte de los fontaneros se le hace un llamado a las personas para que eviten estas situaciones, sin embargo, no se hace caso en tomar estas precauciones.



Fotografía 7. Almacenamiento inadecuado

Elaboración propia

En la fotografía se observa que en la boca del chorro está recubierta por material que puede tener contaminantes que pueden ser contraproducentes para los usuarios, esta es una práctica común en las viviendas que puede ser contraproducente para la salud.

El sistema de abastecimiento de agua Chucumetz que actualmente se encuentra en funcionamiento en el Municipio de Concepción tiene un periodo de vida útil más allá de su periodo de diseño, como parte del crecimiento poblacional y habitacional, las autoridades se han dado a la tarea de aumentar la red de distribución con el fin de sufragar las necesidades que la población lo requiere, por tal motivo para abastecer el área urbana del municipio existen 4 sistemas que abastecen de agua potable.

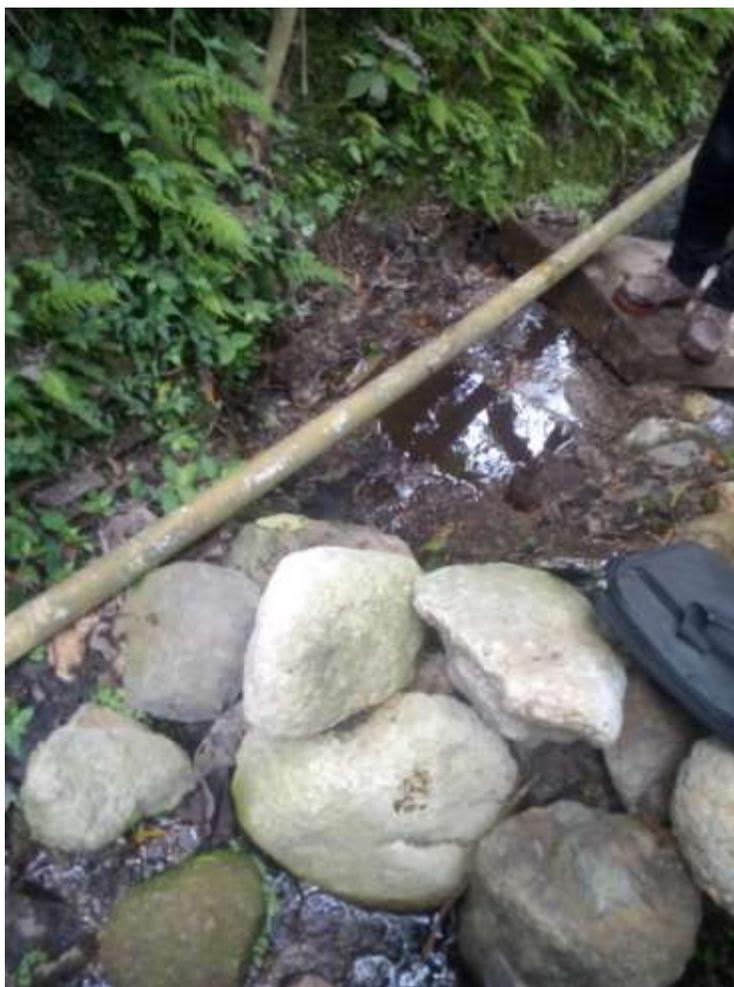


Sistema de agua Choquisis por Gravedad

El sistema de agua de Choquisis por Gravedad consta actualmente de una captación de agua informal al aire libre que presenta altos riesgos de contaminación sobre todo en época de invierno, este sistema cuenta con una caja reunidora de caudales y con una conducción que al mismo tiempo funciona como sistema de distribución en el área urbana alimentando a siete sectores de manera directa durante el día y alimentando al tanque del sistema Choquisis por la noche. Dada la configuración del sistema el agua no es posible clorarla.

Tabla 14. Determinación de peligros que pueden afectar las fuentes

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Contaminación por exposición	Los nacimientos de agua están expuestos a cualquier tipo de contaminación debido a que no cuentan con la infraestructura necesaria para captar el agua y proteger el nacimiento.
Contaminación por terceros	Los nacimientos de agua no cuentan con un cerco perimetral por lo que el acceso de personas es sencillo, por estas circunstancias existe un riesgo del ingreso de contaminantes por personas ajenas al proyecto.
Contaminación natural	Las fuentes de agua se encuentran en un medio natural el cual tiende a crecer al momento de contar con los nutrientes que lo favorezcan, por tal razón es necesario realizar un mantenimiento adecuado para evitar la contaminación de las fuentes por elementos orgánicos (vegetación, raíces, tubérculos), al no existir un mantenimiento continuo las fuentes se encuentran en riesgo de ser contaminadas con estos elementos.
Sismos	Al existir una cantidad significativa de materia vegetal como árboles y rocas en algunas fuentes de agua estas se pueden ver desplazadas al momento de existir un sismo, de igual manera las estructuras al momento de estos eventos pueden resultar con daños por desprendimiento.
Eventos Meteorológicos	Por la topografía del lugar donde se encuentra la captación de agua puede existir desplazamiento de suelo provocado por escorrentía de agua de lluvia.
Inundación	Los nacimientos existentes están ubicados entre zanjonés donde corren peligro de inundación.



Fotografía 8. Nacimiento sin captación

Elaboración propia

En la fotografía No. 1 se puede observar el nacimiento que está en funcionamiento sin tener la infraestructura adecuada para captar el agua y se encuentra expuesta a cualquier tipo de contaminación.



Fotografía 9. Nacimiento sin captación

Elaboración propia

En la fotografía No. 2 se puede observar el segundo nacimiento que no cuenta con la infraestructura adecuada para captar el agua estando expuesta a todo tipo de contaminación.



Fotografía 10. Tubería expuesta

Elaboración propia

En la fotografía No. 3 se observa la tubería expuesta en una zona que puede ser zona de escorrentía de lluvia, y expuesta a cualquier daño por exposición.

Determinación de peligros que pueden afectar la línea de conducción

En el sistema de agua Choquisis por gravedad el caudal de los nacimientos es conducido directamente a las viviendas sin contar con un tanque de distribución por lo que se consideran los peligros que pueden afectar a la distribución.



Tabla 15. Determinación de peligros que pueden afectar la distribución

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Rotura de tuberías	Las tuberías en la red de distribución están expuestas en varios puntos de las calles.
Desperfectos en válvulas de control	Al momento de existir daños en algún elemento del sistema existe la posibilidad de que ingresen contaminantes al sistema de abastecimiento de agua.
Intermitencia del suministro	Al momento de no existir el suficiente caudal para dotar a la población con lo mínimo para sus actividades cotidianas. Al existir intermitencia del servicio ocasiona que las personas busquen alternativas para sufragar sus necesidades adquiriendo el recurso de elementos que han sido manipulados o que no tengan la calidad adecuada.
Conexiones de agua en terrenos sin vivienda.	Al existir terrenos con conexiones no se tiene un control del estado de los accesorios, pudiendo existir fugas que puedan tener un riesgo para la población.
Conexiones ilegales	Al no existir un monitoreo profundo de la situación del sistema de abastecimiento pueden existir conexiones ilegales que al realizarse de la manera inadecuada ocasiona el ingreso de contaminantes de forma constante.
Terceras personas	Al encontrarse elementos expuestos (válvulas de aire, de limpieza, tramos de tubería) estas corren en peligro de ser manipuladas o dañadas por personas ajenas a la población, lo que podría causar la pérdida de funcionalidad del sistema
Vandalismo	Al encontrarse algunas válvulas sin elementos de protección (candados) estas pueden ser manipuladas por terceras personas que no formen parte del equipo municipal encargados del abastecimiento de agua, lo que puede provocar el ingreso de contaminantes.



Fotografía 11. Tubería expuesta en red de distribución

Elaboración propia

En la fotografía se observa la tubería y válvulas en la red de distribución expuestas en todo lo largo de la calle lo que genera un alto peligro de rotura de tubería, la posibilidad de hacer conexiones ilícitas, vandalismo y contaminación por daños en la tubería.

Determinación de peligros que pueden afectar la desinfección

El sistema Choquisis por gravedad distribuye el caudal de las fuentes de manera directa hacia las viviendas por lo que no cuenta con un tanque de distribución ni con un sistema de desinfección adecuado para garantizar la calidad del agua para consumo humano.

Tabla 16. Determinación de peligros que pueden afectar los puntos de consumo

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Poco mantenimiento/monitoreo conexiones domiciliarias	Al momento de existir desperfectos en las conexiones domiciliarias puede existir ingreso de contaminantes a la red de distribución.
Conexiones ilegales	Al no existir un registro y monitoreo de las conexiones existentes. Las conexiones que realizan el pago del canon existen la posibilidad de que se realicen conexiones ilegales y sin ninguna tecnificación.

<p>Accesorios defectuosos</p>	<p>Al momento de que existen accesorios domiciliarios defectuosos o sin higiene puede ocasionar el ingreso de contaminantes hacia la red de distribución, afectando no solo a los propietarios sino también a la población en general.</p>
<p>Inadecuado almacenamiento del agua</p>	<p>Al no tener un protocolo para el almacenamiento del agua dentro de las viviendas esto puede ocasionar que se contamine el agua por agentes externos sin ningún conocimiento, lo que puede ocasionar que a pesar de que el agua se este abasteciendo con adecuada calidad en el hogar se encuentren fuentes de contaminación.</p>
<p>Objetos en los chorros</p>	<p>Es costumbre colocar un trapo o nailon en la boquilla del corro, este elemento puede contener agentes contaminantes que puede alterar la calidad del agua que es almacenada por la comunidad.</p>



Fotografía 12. Conexiones domiciliarias

Elaboración Propia



En la fotografía se observa que existe un desperdicio del agua por accesorios o grifos defectuosos, esto puede ocasionar el ingreso de contaminantes, así como la pérdida del vital líquido para la población, se indica que por parte de los fontaneros se le hace un llamado a las personas para que eviten estas situaciones, sin embargo, no se hace caso en tomar estas precauciones, también en la boca del chorro se observa recubierta por un pedazo de manguera que puede tener contaminantes que pueden ser contraproducentes para los usuarios, esta es una práctica común en las viviendas que puede ser contraproducente para la salud.

Sistema de agua La Cumbre

Tabla 17. Determinación de peligros que pueden afectar las fuentes

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Contaminación por terceros	La captación de agua cuenta con un cerco perimetral pero este se encuentra deteriorado por lo que el acceso de personas es sencillo, por estas circunstancias existe un riesgo del ingreso de contaminantes por personas ajenas al proyecto.
Contaminación natural	Las fuentes de agua se encuentran en un medio natural el cual tiende a crecer al momento de contar con los nutrientes que lo favorezcan, por tal razón es necesario realizar un mantenimiento adecuado para evitar la contaminación de las fuentes por elementos orgánicos (vegetación, raíces, tubérculos), al no existir un mantenimiento continuo las fuentes se encuentran en riesgo de ser contaminadas con estos elementos.
Sismos	Al existir una cantidad significativa de materia vegetal como árboles y rocas en algunas fuentes de agua estas se pueden ver desplazadas al momento de existir un sismo, de igual manera las estructuras al momento de estos eventos pueden resultar con daños por desprendimiento.
Demanda de agua para otros usos	La captación del sistema está ubicada en un terreno donde el principal uso de suelo es la siembra de cebolla, siendo esta una de las actividades agrícolas más comunes del municipio se corre el riesgo de que el agua sea utilizada para este fin ya que no existe un sistema de restricción de uso para la población.
Agricultura	En los alrededores de la captación se realiza como fuente de ingreso los trabajos referentes a la agricultura, esta práctica tiene como resultado el uso de agentes industriales que contaminan de los suelos y pueden resultar como una fuente perjudicial para las fuentes al momento de entrar en contacto con el manto acuífero

Eventos Meteorológicos

Por la topografía del lugar donde se encuentra la captación de agua puede existir desplazamiento de suelo provocado por escorrentía de agua de lluvia.



Fotografía 13. Cerco perimetral y plantaciones

Elaboración propia

En la fotografía No. 1 se puede observar el cerco perimetral que comienza a deteriorarse a pesar del poco tiempo que tiene de estar instalado, por lo que cualquier persona puede tener acceso al lugar, también se puede observar las siembras de cebolla en los alrededores que puede generar una contaminación industrial por el uso de químicos como abono.



Fotografía 14. Talud en captación

Elaboración propia

En la fotografía No. 3 se observa el talud que se encuentra en la parte superior a la captación y el cual puede ser dañado por la escorrentía de agua de lluvia o algún evento sísmico, también se puede evidenciar que existe materia orgánica y basura lo que indica que no se realiza mantenimiento continuo en el área.



Fotografía 15. Daño en cuneta de captación

Elaboración propia

En la fotografía No. 3 se observa que la contracuneta elaborada en la parte superior de la captación está dañada a pesar del poco tiempo de construcción, lo que puede generar daños en la captación provocando ingreso de humedad.

Determinación de peligros que pueden afectar la línea de impulsión

El sistema de agua La Cumbre tiene poco tiempo de construcción y se observó que la línea de impulsión fue construida con tubería hg cumpliendo los parámetros que se solicitan para este tipo de tubería por lo que se concluye que se encuentra en buen estado y no la afectan ningún peligro.

Tabla 18. Determinación de peligros que pueden afectar el tanque de distribución

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Terceras personas	Al encontrarse elementos expuestos (válvulas de aire, de limpieza, tramos de tubería) estas corren en peligro de ser manipuladas o dañadas por personas ajenas a la población, lo que podría causar la pérdida de funcionalidad del sistema
Contaminación por terceros	El tanque de distribución del sistema de agua no cuenta con cerco perimetral por lo que el acceso de personas es sencillo, por estas circunstancias existe un riesgo del ingreso de contaminantes por personas ajenas al proyecto.
Eventos Meteorológicos	Por la topografía del lugar donde se encuentra el tanque de distribución puede existir desplazamiento de suelo provocado por escorrentía de agua de lluvia.



Fotografía 16. Tanques de distribución

Elaboración propia

En la fotografía No. 4 se observa el tanque de distribución que está en uso y el cual tiene poco tiempo de haber recibido mantenimiento, también se observa que no se tiene cerco perimetral lo que deja al tanque de distribución expuesto a varios peligros.

Tabla 19. Determinación de peligros que pueden afectar la desinfección

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Dosificación de cloro	Verificación del sistema de dosificación de cloro al sistema de abastecimiento de agua, para garantizar que este se encuentre funcionando de la mejor manera y que no presente daños o ineficiencias.
Monitoreo de cloro en red de distribución	Se debe de realizar un monitoreo constante para garantizar que se está cumpliendo con la normativa que lo regule, así como verificar que no se esté aplicando una dosis superior que pueda dañar a la población por su consumo.
Poca aceptabilidad	Al momento de que la población no acepta la adición de cloro para la desinfección del agua para su potabilización las autoridades pueden no cumplir con los parámetros mínimos aceptables según la normativa vigente.
Poco mantenimiento del sistema	Al equipo es necesario realizarle un mantenimiento constante para evitar su envejecimiento prematuro, de igual manera es necesario para evitar se tengan fugas dentro de la caja.

Tabla 20. Determinación de peligros que pueden afectar la red de distribución

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Rotura de tuberías	Entrada de contaminantes por no existir un monitoreo de fugas.
Desperfectos en válvulas de control	Al momento de existir daños en algún elemento del sistema existe la posibilidad de que ingresen contaminantes al sistema de abastecimiento de agua.
Intermitencia del suministro	Al momento de no existir el suficiente caudal para dotar a la población con lo mínimo para sus actividades cotidianas. Al existir intermitencia del servicio ocasiona que las personas busquen alternativas para sufragar sus necesidades adquiriendo el recurso de elementos que han sido manipulados o que no tengan la calidad adecuada.
Conexiones de agua en terrenos sin vivienda.	Al existir terrenos con conexiones no se tiene un control del estado de los accesorios, pudiendo existir fugas (casos ya evidenciados por los fontaneros) que puedan tener un riesgo para la población.
Conexiones ilegales	Al no existir un monitoreo profundo de la situación del sistema de abastecimiento pueden existir conexiones ilegales que al realizarse de la manera inadecuada



	ocasiona el ingreso de contaminantes de forma constante.
Vandalismo	Al encontrarse algunas válvulas sin elementos de protección (candados) estas pueden ser manipuladas por terceras personas que no formen parte del equipo municipal encargados del abastecimiento de agua, lo que puede provocar el ingreso de contaminantes.

Tabla 21. Determinación de peligros que pueden afectar los puntos de consumo

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Poco mantenimiento/monitoreo conexiones domiciliarias	Al momento de existir desperfectos en las conexiones domiciliarias puede existir ingreso de contaminantes a la red de distribución.
Conexiones ilegales	Al no existir un registro y monitoreo de las conexiones existentes. Las conexiones que realizan el pago del canon existen la posibilidad de que se realicen conexiones ilegales y sin ninguna tecnificación.
Accesorios defectuosos	Al momento de que existen accesorios domiciliarios defectuosos o sin higiene puede ocasionar el ingreso de contaminantes hacia la red de distribución, afectando no solo a los propietarios sino también a la población en general.
Inadecuado almacenamiento del agua	Al no tener un protocolo para el almacenamiento del agua dentro de las viviendas esto puede ocasionar que se contamine el agua por agentes externos sin ningún conocimiento, lo que puede ocasionar que a pesar de que el agua se este abasteciendo con adecuada calidad en el hogar se encuentren fuentes de contaminación.
Objetos en los chorros	Es costumbre colocar un trapo o nailon en la boquilla del corro, este elemento puede contener agentes contaminantes que puede alterar la calidad del agua que es almacenada por la comunidad.



Fotografía 17. Conexiones domiciliarias

Elaboración propia

En la fotografía se observa que existe un desperdicio del agua por accesorios o grifos defectuosos, esto puede ocasionar el ingreso de contaminantes, así como la pérdida del vital líquido para la población, se indica que por parte de los fontaneros se le hace un llamado a las personas para que eviten estas situaciones, sin embargo, no se hace caso en tomar estas precauciones.



Fotografía 18. Almacenamiento inadecuado

Elaboración Propia

En la fotografía se observa que la boca del chorro se observa recubierta por manguera que puede tener contaminantes que pueden ser contraproducentes para los usuarios, esta es una práctica común en las viviendas que puede ser contraproducente para la salud.

Sistema de agua Pozo Choquisis

Tabla 22. Determinación de peligros que pueden afectar las fuentes

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Microorganismos	Los microorganismos, incluidas bacterias, virus, hongos y parásitos, pueden contaminar el agua subterránea que abastece los pozos. El principal origen de estos microorganismos es la materia fecal procedente de animales y seres humanos.
Mal funcionamiento	Descenso del caudal disponible, el deterioro de la entubación del pozo o la colmatación de las ranuras de la entubación, los arrastres de arena, la falta de sumergencia de la bomba por descenso del nivel dinámico del pozo, entre otros.

Daños eléctricos	Material eléctrico expuesto en el exterior de la caceta de bombeo. Descenso en el nivel de aislamiento de los cables de alimentación, la derivación de alguno de los bobinados del motor, el gripado de alguno de los rodamientos de la bomba sumergible, el desgaste de los rodets de la bomba o desajuste de los mismos
Sismos	Al existir una cantidad significativa de materia vegetal como árboles y rocas en algunas fuentes de agua estas se pueden ver desplazadas al momento de existir un sismo, de igual manera las estructuras al momento de estos eventos pueden resultar con daños por desprendimiento.
Agricultura	En los alrededores de la captación se realiza como fuente de ingreso los trabajos referentes a la agricultura, esta práctica tiene como resultado el uso de agentes industriales que contaminan de los suelos y pueden resultar como una fuente perjudicial para las fuentes al momento de entrar en contacto con el manto acuífero
Eventos Meteorológicos	Por la topografía del lugar donde se encuentra la captación de agua puede existir desplazamiento de suelo provocado por escorrentía de agua de lluvia.



Fotografía 19. Cerco perimetral y plantaciones

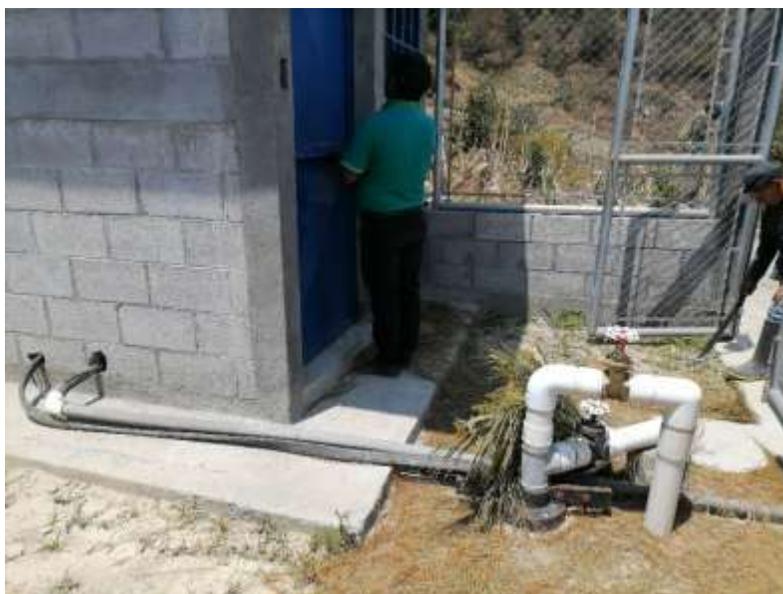
Elaboración propia

En la fotografía se puede observar la caseta de bombeo del pozo



Fotografía 20. Instalaciones eléctricas.

Elaboración propia



Fotografía 21. Material eléctrico expuesto

Elaboración propia

En la fotografía se observan cables eléctricos expuestos a varios daños en la parte exterior de la caseta de bombeo

Determinación de peligros que pueden afectar la línea de conducción

En el sistema de agua Pozo Choquisis la línea de conducción es corta y no se observó ningún elemento expuesto por lo que no se consideran que existan peligros que puedan afectar la línea de conducción.

Tabla 23. Determinación de peligros que pueden afectar el tanque de distribución

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Terceras personas	Al encontrarse elementos expuestos (válvulas de aire, de limpieza, tramos de tubería) estas corren en peligro de ser manipuladas o dañadas por personas ajenas a la población, lo que podría causar la pérdida de funcionalidad del sistema
Contaminación por terceros	El tanque de distribución del sistema cuenta con un cerco perimetral pero este se encuentra deteriorado por lo que el acceso de personas es sencillo, por estas circunstancias existe un riesgo del ingreso de contaminantes por personas ajenas al proyecto.
Eventos Meteorológicos	Por la topografía del lugar donde se encuentra la captación de agua puede existir desplazamiento de suelo provocado por escorrentía de agua de lluvia.
Contaminación por corrosión	Las gradas del tanque se encuentran expuestas a corrosión debido a que no se les ha dado mantenimiento con pintura anticorrosiva.



Fotografía 22. Tanques de distribución

Elaboración propia

En la fotografía No. 4 se observa el tanque de distribución al cual se le dio mantenimiento recientemente, se observa también el cerco perimetral el cual necesita mantenimiento y también se observa la falta de limpieza del lugar.



Fotografía 23. Tapadera de caja de válvulas

Elaboración propia

Se observa en la fotografía el daño a la tapadera de una de las cajas de válvulas, lo que deja los accesorios expuestos a la manipulación de terceras personas y al daño de las válvulas el cual puede conllevar contaminación del agua.

Tabla 24. Determinación de peligros que pueden afectar la desinfección

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Dosificación de cloro	Verificación del sistema de dosificación de cloro al sistema de abastecimiento de agua, para garantizar que este se encuentre funcionando de la mejor manera y que no presente daños o ineficiencias.
Monitoreo de cloro en red de distribución	Se debe de realizar un monitoreo constante para garantizar que se está cumpliendo con la normativa que lo regule, así como verificar que no se esté aplicando una dosis superior que pueda dañar a la población por su consumo.

Poca aceptabilidad	Al momento de que la población no acepta la adición de cloro para la desinfección del agua para su potabilización las autoridades pueden no cumplir con los parámetros mínimos aceptables según la normativa vigente.
Poco mantenimiento del sistema	Al equipo es necesario realizarle un mantenimiento constante para evitar su envejecimiento prematuro, de igual manera es necesario para evitar se tengan fugas dentro de la caja.



Fotografía 24. Clorador tanque de almacenamiento Concepción

Elaboración propia

En la fotografía anterior se observa el estado del sistema de desinfección ubicado en el tanque de distribución del Municipio de Concepción, en él se puede apreciar un deterioro en las tuberías pudiendo deberse a la falta de mantenimiento o bien a corroerse por el contacto con el cloro. Por



parte de la oficina municipal se ha tenido un monitoreo constante acompañados de la unidad de monitoreo del CAP.

Tabla 25. Determinación de peligros que pueden afectar la red de distribución

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Rotura de tuberías	Entrada de contaminantes por no existir un monitoreo de fugas.
Desperfectos en válvulas de control	Al momento de existir daños en algún elemento del sistema existe la posibilidad de que ingresen contaminantes al sistema de abastecimiento de agua.
Intermitencia del suministro	Al momento de no existir el suficiente caudal para dotar a la población con lo mínimo para sus actividades cotidianas. Al existir intermitencia del servicio ocasiona que las personas busquen alternativas para sufragar sus necesidades adquiriendo el recurso de elementos que han sido manipulados o que no tengan la calidad adecuada.
Conexiones de agua en terrenos sin vivienda.	Al existir terrenos con conexiones no se tiene un control del estado de los accesorios, pudiendo existir fugas (casos ya evidenciados por los fontaneros) que puedan tener un riesgo para la población.
Conexiones ilegales	Al no existir un monitoreo profundo de la situación del sistema de abastecimiento pueden existir conexiones ilegales que al realizarse de la manera inadecuada ocasiona el ingreso de contaminantes de forma constante.
Vandalismo	Al encontrarse algunas válvulas sin elementos de protección (candados) estas pueden ser manipuladas por terceras personas que no formen parte del equipo municipal encargados del abastecimiento de agua, lo que puede provocar el ingreso de contaminantes.

Tabla 26. Determinación de peligros que pueden afectar los puntos de consumo

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Poco mantenimiento/monitoreo conexiones domiciliarias	Al momento de existir desperfectos en las conexiones domiciliarias puede existir ingreso de contaminantes a la red de distribución.
Conexiones ilegales	Al no existir un registro y monitoreo de las conexiones existentes. Las conexiones que realizan el pago del canon existen la posibilidad de que se realicen conexiones ilegales y sin ninguna tecnificación.
Accesorios defectuosos	Al momento de que existen accesorios domiciliarios defectuosos o sin higiene puede ocasionar el ingreso de contaminantes hacia la red de distribución,



	afectando no solo a los propietarios sino también a la población en general.
Inadecuado almacenamiento del agua	Al no tener un protocolo para el almacenamiento del agua dentro de las viviendas esto puede ocasionar que se contamine el agua por agentes externos sin ningún conocimiento, lo que puede ocasionar que a pesar de que el agua se este abasteciendo con adecuada calidad en el hogar se encuentren fuentes de contaminación.
Objetos en los chorros	Es costumbre colocar un trapo o nailon en la boquilla del corro, este elemento puede contener agentes contaminantes que puede alterar la calidad del agua que es almacenada por la comunidad.

Análisis del saneamiento en la comunidad

El municipio de Concepción específicamente en la cabecera municipal que corresponde al casco urbano cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario, que tiene una producción de aguas residuales estimada de 16 lt/seg (Municipalidad de Concepción), dicho sistema cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales la cual fue construida a finales del año 2018, esta ubicada a orillas de la cabecera y consiste en un reactor anaerobio más filtros percoladores más sedimentadores laminares con patio de lodos sin tratamiento terciario y, las aguas provenientes de las viviendas son aguas grises y residuales sin ningún tratamiento domiciliar.

Esta planta de tratamiento se encuentra en observancia de AMSCLAE, siendo ellos quienes hacen pruebas de la calidad de agua que trata la misma.

Por información mencionada por la Oficina Municipal de Agua y Saneamiento se indica que la actual planta de tratamiento tuvo un costo aproximado de Q.1,500,000.00 y actualmente están conectadas el 100 % de las viviendas del casco urbano, también se mencionó que la planta de tratamiento ya no es suficiente para tratar las aguas servidas de toda la población por lo que la municipalidad actualmente está construyendo otra planta de tratamiento que ayude a cubrir la demanda actual y futura de la población.

Análisis de la disposición de aguas residuales

Descripción del manejo de las aguas residuales

El mismo alcantarillado que transporta las aguas negras es el encargado de transportar las aguas residuales a la misma planta de tratamiento



El sistema de aguas residuales cuenta con conexiones domiciliarias, pozos de visita, Planta de Tratamiento de aguas residuales, y cabezal de descarga.

En el casco urbano no se identificaron sistemas individuales de tratamiento, además las aguas grises son desfogadas al sistema de alcantarillado, por mención de los fontaneros del lugar se



indica que las aguas pluviales se desfogan a flor de tierra, sin embargo, no se encontró información que permitirá determinar el punto de desfogue de las aguas pluviales.

Los pozos de visita no se realiza un monitoreo o mantenimiento continuo, ya que al momento de la visita los fontaneros indicaban que ha funcionado bastante bien el sistema por lo que no han tenido problemas.

Análisis de la disposición de residuos sólidos

Descripción del manejo de los desechos sólidos

En el tema de residuos sólidos la municipalidad de Concepción tiene cubierto casi en su totalidad a todo el municipio y tiene cobertura en el 100% de la cabecera municipal, existe un tren de aseo que recoge y transporta la basura al botadero municipal.



El 100 % de la población hace uso del tren de aseo por lo que no se observaron focos de contaminación dentro del municipio.

Aun no existe un tratamiento de desechos sólidos después del botadero municipal por lo que sigue siendo una fuente de contaminación.



Fotografía 25. Tren de aseo domiciliar.



Elaboración propia

Estado de enfermedades de origen hídrico

Según la información proporcionada por el sistema de salud se tiene un registro para lo que va del año 2022. Se presenta en el siguiente cuadro la información relacionada a este tema.



No.	Enfermedades transmitidas por agua y alimentos (enfermedades de origen hídrico)	enero		febrero		marzo		abril		Mayo		Junio		TOTAL	
		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
1	Infección intestinal bacteriana no especificada	1	0	2	0	0	1	0	0	0	2	2	2	5	5
2	Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	5	10	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	9	15
3	Parasitosis intestinal, sin otra especificación	1	5	2	4	1	4	3	2	0	2	1	4	8	21
4	otros dolores abdominales y los no especificados	0	3	0	0	0	5	0	3	0	2	0	6	0	19
5	Amebiasis	0	0	0	2	3	4	0	6	1	8	1	1	5	21
6	Disenteria	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2

Otro factor importante son los casos de desnutrición. Según el sistema de información gerencial de salud -SIGSA- para el departamento de Sololá el registro más actualizado obtenido que es de 2019 se tuvieron 149 casos.



Análisis oferta demanda para los cuatro sistemas que abastecen de agua a la cabecera del municipio de Concepción

En la actualidad el abastecimiento de agua de la cabecera del municipio de Concepción se hace de forma sectorizada por medio de cuatro diferentes sistemas de agua. Por ello se hace un análisis de oferta demanda de cada sistema de forma individual.

Análisis de la oferta Sistema de Agua Chuicumez

El sistema de agua Chuicumez fue construido en el año de 1980 y abastece a los sectores Chuicumez 1, Chuicumez 2, Tzanjuyu Chenol, Centro, Xecalvario, Chuicampaner, San Francisco de la cabecera municipal, el sistema cuenta con un nacimiento tipo manantial el cual esta captado y tiene un aforo de 2.36 litros por segundo, lo que se traduce en 204 metros cúbicos por día.

En la actualidad en el municipio no se cuenta con un sistema de control de consumo de agua tanto para las viviendas (micromedidores) como para las fuentes (macromedidores) que permita estimar la cantidad de agua que es recolectada y dispuesta para su aprovechamiento.



En el territorio del municipio y municipios aledaños es boscoso pero no se encuentran fuentes de agua para su aprovechamiento, sin embargo, en la actualidad ha sido difícil encontrar una fuente de agua que pueda proveer el caudal suficiente para satisfacer las necesidades de la población en general.

El abastecimiento de agua se realiza por lapsos y de forma intermitente para cubrir a toda la población.

Tabla 27. Oferta de agua

AFORO ING. MOISÉS CHAY ASISTENCIA TÉCNICA		
AFORO TOTAL	2.36	lts/seg
AFORO WALTER BERNABE TZUNUM OMAS MUNICIPALIDAD		
AFORO TOTAL	2.38	lts/seg

Análisis de la demanda

En la actualidad la población en general hace uso del servicio de agua sin ninguna restricción, el agua es aprovechada para consumo humano y para riego de cultivos pequeños.



Cabe mencionar que todas las viviendas cuentan reservorio plástico (tinacos/Rotoplas) que es utilizado para el almacenamiento del vital líquido, toda la población que habita el casco urbano emplea y necesita el agua para desarrollar sus actividades cotidianas por lo que se puede estimar una dotación de 140 lt/hab/día debido a que las fuentes no brindan un caudal suficiente para cubrir la demanda pero se considera también el hecho de que en la comunidad existe servicio de drenaje y planta de tratamiento..

La adopción de la dotación únicamente es un valor de comparación en el análisis de oferta/demanda no es una dotación estipulada a ser aplicada en ningún documento o por la comunidad, previo a definir la dotación se deberán de tener consideraciones propias de la población y priorización de usos y así estimar una dotación que se acople a sus necesidades.

Análisis de la capacidad de almacenamiento

Para el abastecimiento de agua al casco urbano para el sistema por gravedad se cuenta con dos tanques de almacenamiento los cuales presentan la siguiente información:

- Tanque Número 1: 5.20x5.20x2.30 mt
- Tanque Número 2: 8.00x4.34x3.10 mt
- Escalones de acceso
- Poco mantenimiento del área perimetral
- Cuenta con sistema de cloración por medio de hipoclorito de calcio
- Los tanques se encuentran resguardados por un muro perimetral, por encontrarse en el casco urbano.





De la información antes mencionada se puede describir lo siguiente:

Tabla 28. Capacidad de almacenamiento

No.	Tanque	Largo (mt)	Ancho (mt)	Alto (mt)	volumen de almacenamiento (m3)
1	Numero 1	5.20	5.20	2.30	49
2	Numero 2	8.00	4.34	3.10	96
Total volumen disponible					145
3	Numero 3	8.00	4.15	3.10	81
Total volumen disponible					226

En la tabla No. 28 se puede estimar que la capacidad de almacenamiento correspondiente al sistema por gravedad asciende a 145 m³ que se utilizan para abastecer a diferentes sectores.

Existe un tercer tanque que no está en uso ya que se encuentra dañado, pero reconstruirlo representaría 81 m³ disponibles para mejorar el almacenamiento de agua a un total de 226 m³.

Para estimar la necesidad de almacenamiento en base a la población se requiere de la siguiente información:

- Población Actual 2671
- Dotación estimada para la población: 140 lt/hab/día (UNEPAR, 2011)
- Tasa de Crecimiento de 3.5%
- 20 años de proyección
- Población futura: $Pf = Po(1+i)^n$
- Caudal medio actual (Q_{ma}) para el sistema de distribución $Qm = Habitantes * Dotación$
- Volumen de almacenamiento actual es $V = \frac{Qm}{1000} * 0.35$ (UNEPAR, 2011)
- Volumen de almacenamiento futuro es $V = \frac{Qmf}{1000} * 0.35$



Tabla 29. Almacenamiento Requerido

Volumen almacenamiento disponible	145.00	m³
Dotación	140.00	l/h/d
Habitantes po vivienda	8.22	h/v
Total de viviendas servidas	325.00	viviendas
Habitantes presentes	2,673	hab
Crecimiento poblacional	3.50	%
Periodo proyectado	20.00	años
Habitantes futuros	5,319.00	hab
Funcionamiento Actual		
<u>Qm</u>	4.33	l/seg
FDM	1.20	
Qdm	5.20	l/seg
FHM	2.00	
Qhm	8.66	l/seg
Factor reducción volumétrica	35.00	%
Volumen actual requerido almacenamiento	130.97	m ³
Funcionamiento para período proyectado (20 años)		
Qm	8.62	l/seg
FDM	1.20	
Qdm	10.34	l/seg
FHM	2.00	
Qhm	17.24	l/seg
Factor reducción volumétrica	35.00	%
Volumen futuro requerido almacenamiento	260.63	m ³



Gráfica 1. Oferta y Demanda de almacenamiento de agua

De la gráfica anterior podemos observar que la capacidad de almacenamiento cubre la demanda actual y con la recuperación del tanque dañado se cubriría la demanda de almacenamiento futuro con una dotación de 140 lt/hab/día.

Un factor importante a considerar para el tema del abastecimiento de agua del sistema de agua Chuicomez es que el caudal de las fuentes no es suficiente para cubrir la demanda de la población y lo que han hecho actualmente es programar horas específicas del día para dar agua a cada sector de la población por lo que el consumo es sostenido al momento que en las viviendas cuentan con tinacos para almacenar agua, por este motivo se tendría una nivelación de agua hasta que se hubieran llenado los reservorios de las viviendas.

Gráfica 2. Análisis de Oferta y Demanda



Análisis de oferta-demanda

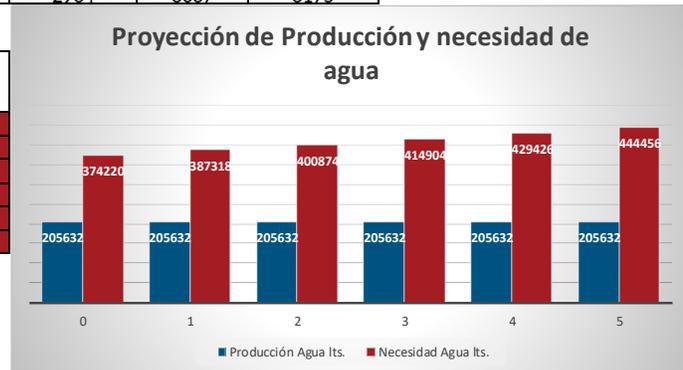
DEPARTAMENTO: Sobla
 MUNICIPIO: Concepción
 SISTEMA: Chuicumez

POBLACION:	2673 personas
DENSIDAD HABITACIONAL	8.22 personas/vivienda
TIPO DE SISTEMA:	GRAVEDAD
VIVIENDAS CON SERVICIO DE AGUA	325 viviendas
CAUDAL:	2.38 litros/segundo
DOTACIÓN:	140.00 litros/habitante/día

CRECIMIENTO POBLACIONAL

	2022	2023	2024	2025	2026	2027
2673 personas	2767	2863	2964	3067	3175	3175

Año	Producción Agua lts.	Necesidad Agua lts.
0	205632	374220
1	205632	387318
2	205632	400874
3	205632	414904
4	205632	429426
5	205632	444456



Con el cuadro anterior podemos identificar que el caudal que producen las fuentes no es suficiente para abastecer de caudal para conexiones intradomiciliarias a los pobladores de los sectores designados para el sistema Chuicumez. No se cubre la demanda de agua de la población actual ni futura.

Cabe mencionar que al no contar con micromedidores en los domicilios no es posible determinar cuál es el consumo de agua que realiza la población. También se debe de considerar que no se tiene una estimación de consumo de agua que tienen las instituciones públicas que existen en la comunidad.

Para abastecer a la población en general se requiere aumento de caudal con otras fuentes de agua, que el agua captada sea dispuesta de forma específica para el abastecimiento de la población, además de ser necesario un monitoreo continuo y riguroso de las conexiones domiciliarias tanto en las viviendas como en los predios que poseen conexiones y que no se tiene un adecuado control y mantenimiento.

Se debe mencionar que la reforestación es necesaria para mantener en buen estado el ambiente natural y los recursos que son esenciales e importantes para la vida, entre los cuales se pueden mencionar: el agua, el aire y el suelo. Además, dicha labor contribuye en brindar protección a otros elementos; por lo tanto, se debe aplicar en las áreas cercanas a las cuencas existentes y áreas



protegidas como los parques nacionales. También se localizan sitios que requieren protección arbórea tales como: las orillas de los ríos, los ojos de agua, sitios de recarga acuífera y las microcuencas que abastecen las tomas de agua de los acueductos rurales, sitios con pendientes muy fuertes que no permiten desarrollar otras actividades.

Análisis de la oferta Sistema de Agua Choquisis Sistema de Gravedad

El sistema de agua Choquisis por gravedad fue construido en el año de 1,997 y abastece a los sectores Sotoy, Chinimaya 1, Chinimaya 2, Centro, Tzanjuyu Chenol y Xesiguan Tercero de la cabecera municipal, el sistema cuenta con un nacimiento tipo manantial el cual esta captado y en uso, pero existen otros dos nacimientos que se pueden habilitar y en total tienen un aforo de 1.90 litros por segundo, lo que se traduce en 164 metros cúbicos por día.

En la actualidad en el municipio no se cuenta con un sistema de control de consumo de agua tanto para las viviendas (micromedidores) como para las fuentes (macromedidores) que permita estimar la cantidad de agua que es recolectada y dispuesta para su aprovechamiento.

En el territorio del municipio y municipios aledaños es boscoso pero no se encuentran fuentes de agua para su aprovechamiento, sin embargo, en la actualidad ha sido difícil encontrar una fuente de agua que pueda proveer el caudal suficiente para satisfacer las necesidades de la población en general.

El abastecimiento de agua se realiza por lapsos y de forma intermitente para cubrir a toda la población.

Tabla 30. Oferta de agua

AFORO ING. MOISÉS CHAY ASISTENCIA TÉCNICA		
AFORO TOTAL	1.90	lts/seg
AFORO WALTER BERNABE TZUNUM OMAS MUNICIPALIDAD		
AFORO TOTAL	1.90	lts/seg

Análisis de la demanda

En la actualidad la población en general hace uso del servicio de agua sin ninguna restricción, el agua es aprovechada para consumo humano y para riego de cultivos pequeños.



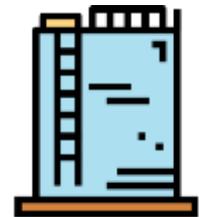
Cabe mencionar que todas las viviendas cuentan reservorio plástico (tinacos/Rotoplas) que es utilizado para el almacenamiento del vital líquido, toda la población que habita el casco urbano emplea y necesita el agua para desarrollar sus actividades cotidianas por lo que se puede estimar una dotación de 140 lt/hab/día debido a que las fuentes no brindan un



caudal suficiente para cubrir la demanda pero se considera también el hecho de que en la comunidad existe servicio de drenaje y planta de tratamiento.

La adopción de la dotación únicamente es un valor de comparación en el análisis de oferta/demanda no es una dotación estipulada a ser aplicada en ningún documento o por la comunidad, previo a definir la dotación se deberán de tener consideraciones propias de la población y priorización de usos y así estimar una dotación que se acople a sus necesidades.

Análisis de la capacidad de almacenamiento



El sistema Choquisis por gravedad consta de un nacimiento que actualmente está siendo captado pero no cuenta con un tanque de distribución ya que de la captación distribuye directamente a la red de distribución, por lo que en este apartado se dimensiona el tamaño del tanque necesario para cubrir con la demanda de almacenamiento del agua.

Tabla 31. Capacidad de almacenamiento requerido

No.	Tanque	Largo (mt)	Ancho (mt)	Alto (mt)	volumen de almacenamiento (m3)
1	Numero 1	8.50	8.50	2.60	187
Total volumen necesario					187

Se estima el volumen de tanque necesario con una dotación de 140 lt/hab/día debido a que las fuentes no cubren la demanda de agua pero la cabecera municipal cuenta con drenaje y planta de tratamiento. Para estimar la necesidad de almacenamiento en base a la población se requiere de la siguiente información:

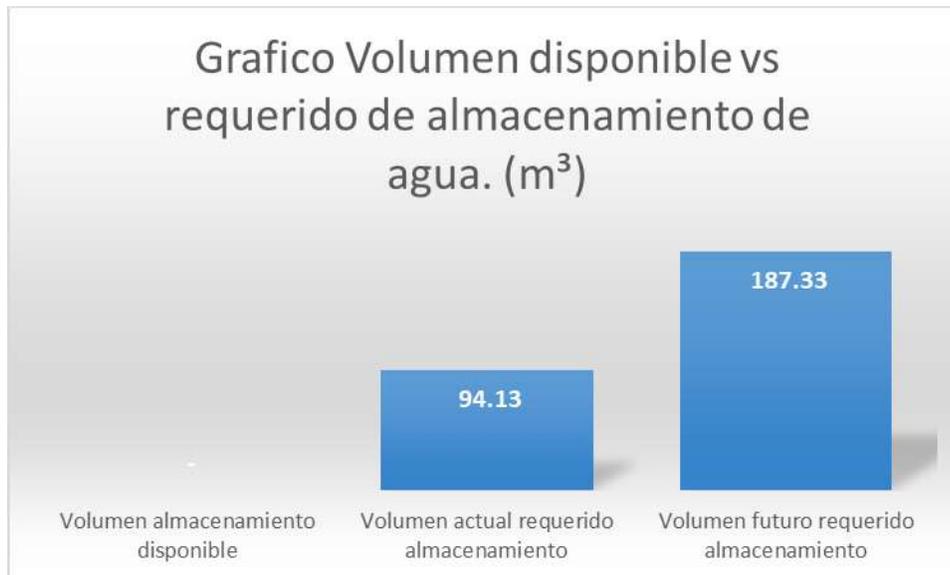
- Población Actual 1,921
- Dotación estimada para la población: 90 lt/hab/día (UNEPAR, 2011)
- Tasa de Crecimiento de 3.5%
- 20 años de proyección
- Población futura: $Pf = Po(1+i)^n$
- Caudal medio actual (Q_{ma}) para el sistema de distribución $Qm = Habitantes * Dotación$
- Volumen de almacenamiento actual es $V = \frac{Qm}{1000} * 0.35$ (UNEPAR, 2011)
- Volumen de almacenamiento futuro es $V = \frac{Qmf}{1000} * 0.35$



Tabla 32. Almacenamiento Requerido

Volumen almacenamiento disponible	-	m3
Dotación	140.00	l/h/d
Habitantes po vivienda	7.36	h/v
Total de viviendas servidas	261.00	viviendas
Habitantes presentes	1,921.0	hab
Crecimiento poblacional	3.50	%
Periodo proyectado	20.00	años
Habitantes futuros	3,823.00	hab
Funcionamiento Actual		
<u>Qm</u>	3.11	l/seg
FDM	1.20	
Qdm	3.74	l/seg
FHM	2.00	
Qhm	6.23	l/seg
Factor reducción volumétrica	35.00	%
Volumen actual requerido almacenamiento	94.13	m ³
Funcionamiento para período proyectado (20 años)		
Qm	6.19	l/seg
FDM	1.20	
Qdm	7.43	l/seg
FHM	2.00	
Qhm	12.39	l/seg
Factor reducción volumétrica	35.00	%
Volumen futuro requerido almacenamiento	187.33	m³

Gráfica 3. Oferta y Demanda de almacenamiento de agua



Un factor importante a considerar para el tema del abastecimiento de agua del sistema de agua Chuisolis por gravedad es que el caudal de las fuentes no es suficiente para cubrir la demanda de la población y lo que han hecho actualmente es programar horas específicas del día para dar agua a cada sector de la población por lo que el consumo es sostenido al momento que en las viviendas cuentan con tinacos para almacenar agua, por este motivo se tendría una nivelación de agua hasta que se hubieran llenado los reservorios de las viviendas.



Gráfica 4. Análisis de Oferta y Demanda

Análisis de oferta-demanda

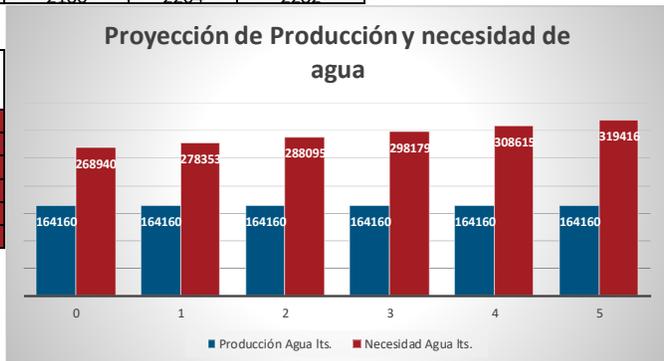
DEPARTAMENTO: Sololá
 MUNICIPIO: Concepción
 SISTEMA: Choquisis por gravedad

POBLACION:	1921 personas
DENSIDAD HABITACIONAL:	7.36 personas/vivienda
TIPO DE SISTEMA:	GRAVEDAD
VIVIENDAS CON SERVICIO DE AGUA:	261 viviendas
CAUDAL:	1.90 litros/segundo
DOTACIÓN:	140.00 litros/habitante/día

CRECIMIENTO POBLACIONAL

2022	2023	2024	2025	2026	2027
1921 personas	1988	2058	2130	2204	2282

Año	Producción Agua lts.	Necesidad Agua lts.
0	164160	268940
1	164160	278353
2	164160	288095
3	164160	298179
4	164160	308615
5	164160	319416



Con el cuadro anterior podemos identificar que el caudal que producen las fuentes no es suficiente para abastecer del caudal mínimo para conexiones intradomiciliarias a los pobladores de los sectores designados para el sistema Choquisis por gravedad. No se cubre la demanda de agua de la población actual ni futura.

Cabe mencionar que al no contar con micromedidores en los domicilios no es posible determinar cuál es el consumo de agua que realiza la población. También se debe de considerar que no se tiene una estimación de consumo de agua que tienen las instituciones públicas que existen en la comunidad.

Para abastecer a la población en general se requiere aumento de caudal con otras fuentes de agua, que el agua captada sea dispuesta de forma específica para el abastecimiento de la población, además de ser necesario un monitoreo continuo y riguroso de las conexiones domiciliarias tanto en las viviendas como en los predios que poseen conexiones y que no se tiene un adecuado control y mantenimiento.

Se debe mencionar que la reforestación es necesaria para mantener en buen estado el ambiente natural y los recursos que son esenciales e importantes para la vida, entre los cuales se pueden mencionar: el agua, el aire y el suelo. Además, dicha labor contribuye en brindar protección a otros



elementos; por lo tanto, se debe aplicar en las áreas cercanas a las cuencas existentes y áreas protegidas como los parques nacionales. También se localizan sitios que requieren protección arbórea tales como: las orillas de los ríos, los ojos de agua, sitios de recarga acuífera y las microcuencas que abastecen las tomas de agua de los acueductos rurales, sitios con pendientes muy fuertes que no permiten desarrollar otras actividades.

Análisis de la oferta Sistema de Agua La Cumbre

El sistema de agua denominado La Cumbre consta de un nacimiento tipo manantial que esta captado y es conducido hacia un tanque que es utilizado para bombeo del caudal hacia un tanque de distribución los cuales fueron construidos en el año 2019.

Este sistema abastece al sector Xejuyup de la cabecera municipal, el sistema cuenta con un aforo de 0.80 litros por segundo y tiene un periodo de bombeo de 8 horas, lo que se traduce en 23 metros cúbicos por día.

En la actualidad en el municipio no se cuenta con un sistema de control de consumo de agua tanto para las viviendas (micromedidores) como para las fuentes (macromedidores) que permita estimar la cantidad de agua que es recolectada y dispuesta para su aprovechamiento.

En el territorio del municipio y municipios aledaños es boscoso pero no se encuentran fuentes de agua para su aprovechamiento, sin embargo, en la actualidad ha sido difícil encontrar una fuente de agua que pueda proveer el caudal suficiente para satisfacer las necesidades de la población en general.

El abastecimiento de agua se realiza por lapsos y de forma intermitente para cubrir a toda la población.

Tabla 33. Oferta de agua

AFORO ING. MOISÉS CHAY ASISTENCIA TÉCNICA		
AFORO TOTAL	0.80	lts/seg
AFORO WALTER BERNABE TZUNUM OMAS MUNICIPALIDAD		
AFORO TOTAL	0.78	lts/seg

Análisis de la demanda

En la actualidad la población en general hace uso del servicio de agua sin ninguna restricción, el agua es aprovechada para consumo humano y para riego de cultivos pequeños.





Cabe mencionar que todas las viviendas cuentan reservorio plástico (tinacos/Rotoplas) que es utilizado para el almacenamiento del vital líquido, toda la población que habita el casco urbano emplea y necesita el agua para desarrollar sus actividades cotidianas por lo que se puede estimar una dotación mínima de 140 lt/hab/día debido a que las fuentes no brindan un caudal suficiente para cubrir la demanda pero se considera también el hecho de que en la comunidad existe servicio de drenaje y planta de tratamiento.

La adopción de la dotación únicamente es un valor de comparación en el análisis de oferta/demanda no es una dotación estipulada a ser aplicada en ningún documento o por la comunidad, previo a definir la dotación se deberán de tener consideraciones propias de la población y priorización de usos y así estimar una dotación que se acople a sus necesidades.

Análisis de la capacidad de almacenamiento

Para el abastecimiento de agua del sector Xejuyup para el sistema por gravedad se cuenta con un tanque de almacenamiento del cual se presenta la siguiente información:

- Tanque Número 1: 6.60x6.50x2.0 mt
- Escalones de acceso
- Poco mantenimiento del área perimetral
- Cuenta con sistema de cloración por medio de hipoclorito de calcio
- Los tanques se encuentran resguardados por un muro perimetral, por encontrarse en el casco urbano.



De la información antes mencionada se puede describir lo siguiente:

Tabla 34. Capacidad de almacenamiento

No.	Tanque	Largo (mt)	Ancho (mt)	Alto (mt)	volumen de almacenamiento (m3)
1	Numero 1	6.60	6.50	2.00	69
Total volumen disponible					69

En la tabla No. 34 se puede estimar que la capacidad de almacenamiento correspondiente al sistema por gravedad asciende a 69 m³ que se utilizan para abastecer a diferentes sectores.

Para estimar la necesidad de almacenamiento en base a la población se requiere de la siguiente información:

- Población Actual 965
- Dotación estimada para la población: 140 lt/hab/día (UNEPAR, 2011)
- Tasa de Crecimiento de 3.5%
- 20 años de proyección
- Población futura: $Pf = Po(1+i)^n$
- Caudal medio actual (Q_{ma}) para el sistema de distribución $Qm = Habitantes * Dotación$



- Volumen de almacenamiento actual es $V = \frac{Qm}{1000} * 0.35$ (UNEPAR, 2011)
- Volumen de almacenamiento futuro es $V = \frac{Qmf}{1000} * 0.35$

Tabla 35. Almacenamiento Requerido

Volumen almacenamiento disponible	69.00	m3
Dotación	140.00	l/h/d
Habitantes po vivienda	10.97	h/v
Total de viviendas servidas	88.00	viviendas
Habitantes presentes	965.0	hab
Crecimiento poblacional	3.50	%
Periodo proyectado	20.00	años
Habitantes futuros	1,921.00	hab
Funcionamiento Actual		
<u>Qm</u>	1.56	l/seg
FDM	1.20	
Qdm	1.88	l/seg
FHM	2.00	
Qhm	3.13	l/seg
Factor reducción volumétrica	35.00	%
Volumen actual requerido almacenamiento	47.29	m ³
Funcionamiento para período proyectado (20 años)		
Qm	3.11	l/seg
FDM	1.20	
Qdm	3.74	l/seg
FHM	2.00	
Qhm	6.23	l/seg
Factor reducción volumétrica	35.00	%
Volumen futuro requerido almacenamiento	94.13	m ³

Gráfica 5. Oferta y Demanda de almacenamiento de agua



De la gráfica anterior podemos observar que la capacidad de almacenamiento cubre la demanda actual pero no futura con una dotación mínima de 140 lt/hab/día.

Un factor importante a considerar para el tema del abastecimiento de agua del sistema de agua La Cumbre al igual que los otros sistemas que abastecen el casco urbano es que el caudal de las fuentes no es suficiente para cubrir la demanda de la población y lo que han hecho actualmente es programar horas específicas del día para dar agua a cada sector de la población por lo que el consumo es sostenido al momento que en las viviendas cuentan con tinacos para almacenar agua, por este motivo se tendría una nivelación de agua hasta que se hubieran llenado los reservorios de las viviendas.



Gráfica 6. Análisis de Oferta y Demanda

Análisis de oferta-demanda

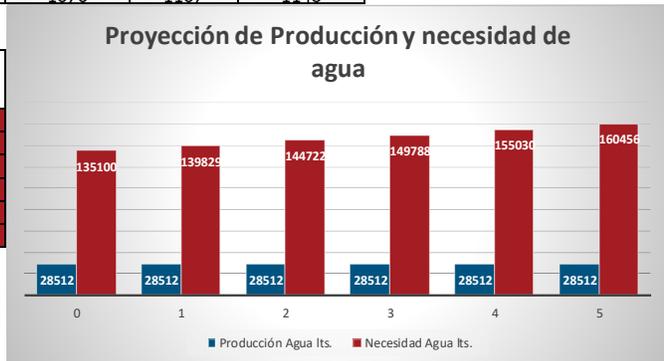
DEPARTAMENTO: _____ Sololá
 MUNICIPIO: _____ Concepción
 SISTEMA: _____ La Cumbre

POBLACION:	965 personas
DENSIDAD HABITACIONAL	10.97 personas/vivienda
TIPO DE SISTEMA:	BOMBEO Y GRAVEDAD
VIVIENDAS CON SERVICIO DE AGUA	88 viviendas
CAUDAL:	0.33 litros/segundo
DOTACIÓN:	140.00 litros/habitante/día

CRECIMIENTO POBLACIONAL

2022	2023	2024	2025	2026	2027
965 personas	999	1034	1070	1107	1146

Año	Producción Agua Its.	Necesidad Agua Its.
0	28512	135100
1	28512	139829
2	28512	144722
3	28512	149788
4	28512	155030
5	28512	160456



Con el cuadro anterior podemos identificar que el caudal que producen las fuentes no es suficiente para abastecer del caudal mínimo para conexiones intradomiciliarias a los pobladores de los sectores designados para el sistema La Cumbre. No se cubre la demanda de agua de la población actual ni futura.

Cabe mencionar que al no contar con micromedidores en los domicilios no es posible determinar cuál es el consumo de agua que realiza la población. También se debe de considerar que no se tiene una estimación de consumo de agua que tienen las instituciones públicas que existen en la comunidad.

Para abastecer a la población en general se requiere aumento de caudal con otras fuentes de agua, que el agua captada sea dispuesta de forma específica para el abastecimiento de la población, además de ser necesario un monitoreo continuo y riguroso de las conexiones domiciliarias tanto en las viviendas como en los predios que poseen conexiones y que no se tiene un adecuado control y mantenimiento.

Se debe mencionar que la reforestación es necesaria para mantener en buen estado el ambiente natural y los recursos que son esenciales e importantes para la vida, entre los cuales se pueden mencionar: el agua, el aire y el suelo. Además, dicha labor contribuye en brindar protección a otros



elementos; por lo tanto, se debe aplicar en las áreas cercanas a las cuencas existentes y áreas protegidas como los parques nacionales. También se localizan sitios que requieren protección arbórea tales como: las orillas de los ríos, los ojos de agua, sitios de recarga acuífera y las microcuencas que abastecen las tomas de agua de los acueductos rurales, sitios con pendientes muy fuertes que no permiten desarrollar otras actividades.

Análisis de la oferta Sistema de Agua Pozo Choquisis

El sistema de agua Pozo Choquisis fue construido en el año de 2020 y abastece al sector Choquisis de la cabecera municipal, el sistema cuenta con un pozo mecánico y tiene un aforo de 3.95 litros por segundo en un periodo de bombeo de 8 horas al día, lo que se traduce en 114 metros cúbicos por día.

En la actualidad en el municipio no se cuenta con un sistema de control de consumo de agua tanto para las viviendas (micromedidores) como para las fuentes (macromedidores) que permita estimar la cantidad de agua que es recolectada y dispuesta para su aprovechamiento.

En el territorio del municipio y municipios aledaños es boscoso pero no se encuentran fuentes de agua para su aprovechamiento, sin embargo, en la actualidad ha sido difícil encontrar una fuente de agua que pueda proveer el caudal suficiente para satisfacer las necesidades de la población en general.

El abastecimiento de agua se realiza por lapsos y de forma intermitente para cubrir a toda la población.

Tabla 36. Oferta de agua

AFORO ING. MOISÉS CHAY ASISTENCIA TÉCNICA		
AFORO TOTAL	3.95	lts/seg
AFORO WALTER BERNABE TZUNUM OMAS MUNICIPALIDAD		
AFORO TOTAL	3.95	lts/seg

Análisis de la demanda

En la actualidad la población en general hace uso del servicio de agua sin ninguna restricción, el agua es aprovechada para consumo humano y para riego de cultivos pequeños.



Cabe mencionar que todas las viviendas cuentan reservorio plástico (tinacos/Rotoplas) que es utilizado para el almacenamiento del vital líquido, toda la población que habita el casco urbano emplea y necesita el agua para desarrollar sus actividades cotidianas por lo que se puede estimar una dotación mínima de 140 lt/hab/día debido a que las fuentes no brindan un caudal suficiente para cubrir la demanda pero se considera también el hecho de que en la comunidad existe servicio de drenaje y planta de tratamiento.



La adopción de la dotación únicamente es un valor de comparación en el análisis de oferta/demanda no es una dotación estipulada a ser aplicada en ningún documento o por la comunidad, previo a definir la dotación se deberán de tener consideraciones propias de la población y priorización de usos y así estimar una dotación que se acople a sus necesidades.

Análisis de la capacidad de almacenamiento

Para el almacenamiento de agua del sistema de agua Pozo Choquisis se cuenta con un tanque de almacenamiento del cual se presenta la siguiente información:

- Tanque Número 1: 7.40x14.58x1.90 mt
- Escalones de acceso
- Poco mantenimiento del área perimetral
- Cuenta con sistema de cloración por medio de hipoclorito de calcio
- Los tanques se encuentran resguardados por un muro perimetral, por encontrarse en el casco urbano.



De la información antes mencionada se puede describir lo siguiente:

Tabla 37. Capacidad de almacenamiento

No.	Tanque	Largo (mt)	Ancho (mt)	Alto (mt)	volumen de almacenamiento (m3)
1	Numero 1	7.40	14.58	1.90	186
Total volumen disponible					186

En la tabla No. 37 se puede estimar que la capacidad de almacenamiento correspondiente al sistema pozo Choquisis asciende a 186 m³ que se utilizan para abastecer a diferentes sectores.

Para estimar la necesidad de almacenamiento en base a la población se requiere de la siguiente información:

- Población Actual 868
- Dotación estimada para la población: 140 lt/hab/día (UNEPAR, 2011)
- Tasa de Crecimiento de 3.5%
- 20 años de proyección
- Población futura: $Pf = Po(1+i)^n$
- Caudal medio actual (Q_{ma}) para el sistema de distribución $Qm = Habitantes * Dotación$
- Volumen de almacenamiento actual es $V = \frac{Qm}{1000} * 0.35$ (UNEPAR, 2011)
- Volumen de almacenamiento futuro es $V = \frac{Qmf}{1000} * 0.35$

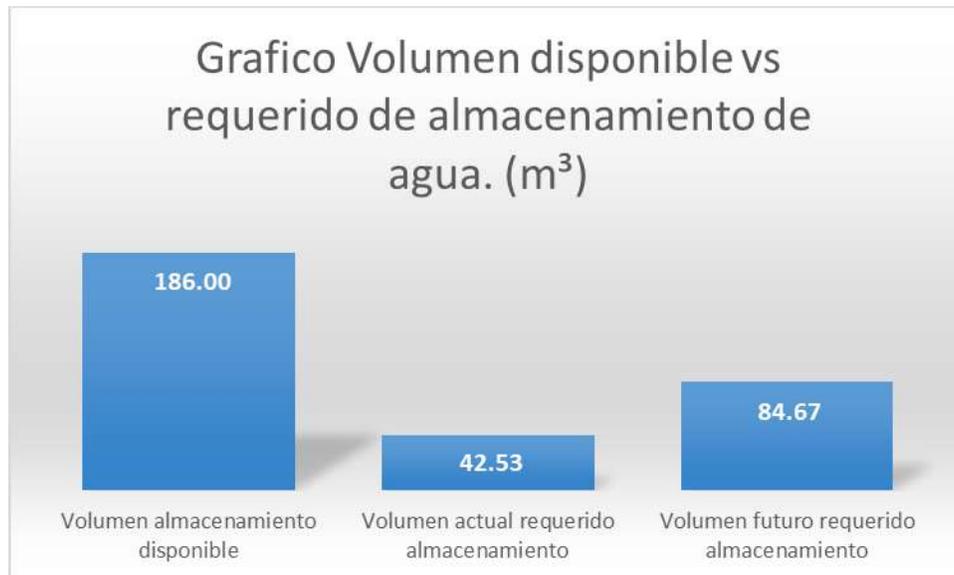




Tabla 38. Almacenamiento Requerido

Volumen almacenamiento disponible	186.00	m³
Dotación	140.00	l/h/d
Habitantes po vivienda	6.11	h/v
Total de viviendas servidas	142.00	viviendas
Habitantes presentes	868.0	hab
Crecimiento poblacional	3.50	%
Periodo proyectado	20.00	años
Habitantes futuros	1,728.00	hab
Funcionamiento Actual		
<u>Qm</u>	1.41	l/seg
FDM	1.20	
Qdm	1.69	l/seg
FHM	2.00	
Qhm	2.81	l/seg
Factor reducción volumétrica	35.00	%
Volumen actual requerido almacenamiento	42.53	m ³
Funcionamiento para período proyectado (20 años)		
Qm	2.80	l/seg
FDM	1.20	
Qdm	3.36	l/seg
FHM	2.00	
Qhm	5.60	l/seg
Factor reducción volumétrica	35.00	%
Volumen futuro requerido almacenamiento	84.67	m ³

Gráfica 7. Oferta y Demanda de almacenamiento de agua



De la gráfica anterior podemos observar que la capacidad de almacenamiento cubre la demanda actual y futura con una dotación mínima de 140 lt/hab/día.

Un factor importante a considerar para el tema del abastecimiento de agua del sistema de agua Pozo Choquisis es que el caudal de las fuentes no es suficiente para cubrir la demanda de la población y lo que han hecho actualmente es programar horas específicas del día para dar agua a cada sector de la población por lo que el consumo es sostenido al momento que en las viviendas cuentan con tinacos para almacenar agua, por este motivo se tendría una nivelación de agua hasta que se hubieran llenado los reservorios de las viviendas.



Gráfica 8. Análisis de Oferta y Demanda

Análisis de oferta-demanda

DEPARTAMENTO: Solá
 MUNICIPIO: Concepción
 SISTEMA: Pozo Choduis

POBLACION:	868 personas
DENSIDAD HABITACIONAL	6.11 personas/vivienda
TIPO DE SISTEMA:	BOMBEO
VIVIENDAS CON SERVICIO DE AGUA	142 viviendas
CAUDAL:	1.31 litros/segundo
DOTACION:	140.00 litros/habitante/día

CRECIMIENTO POBLACIONAL					
2022	2023	2024	2025	2026	2027
868 personas	898	930	962	996	1031

Año	Producción Agua lts.	Necesidad Agua lts.
0	113184	121520
1	113184	125773
2	113184	130175
3	113184	134731
4	113184	139447
5	113184	144328



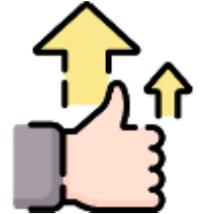
En el cuadro anterior podemos observar que el caudal que da el pozo no es suficiente para cubrir la demanda de la población actual ni futura. Es importante analizar la posibilidad de aumentar el tiempo de bombeo para mejorar la cantidad de agua que llega al tanque.

Cabe mencionar que al no contar con micromedidores en los domicilios no es posible determinar cuál es el consumo de agua que realiza la población. También se debe de considerar que no se tiene una estimación de consumo de agua que tienen los centros clínicos en el municipio, así como los establecimientos y el CAP, ya que al ser establecimientos que atienden a una población grande el consumo de agua es superior.

Para abastecer a la población en general se requiere aumento de caudal con otras fuentes de agua, que el agua captada sea dispuesta de forma específica para el abastecimiento de la población, además de ser necesario un monitoreo continuo y riguroso de las conexiones domiciliarias tanto en las viviendas como en los predios que poseen conexiones y que no se tiene un adecuado control y mantenimiento.

Se debe mencionar que la reforestación es necesaria para mantener en buen estado el ambiente natural y los recursos que son esenciales e importantes para la vida, entre los cuales se pueden mencionar: el agua, el aire y el suelo. Además, dicha labor contribuye en brindar protección a otros

elementos; por lo tanto, se debe aplicar en las áreas cercanas a las cuencas existentes y áreas protegidas como los parques nacionales. También se localizan sitios que requieren protección arbórea tales como: las orillas de los ríos, los ojos de agua, sitios de recarga acuífera y las microcuencas que abastecen las tomas de agua de los acueductos rurales, sitios con pendientes muy fuertes que no permiten desarrollar otras actividades.



Principales mejoras identificadas del sistema de agua

Sistema de agua Chuicumez

Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

Elemento/Componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto de mejora
Captación	Bueno	Limpieza general de todo el lugar.	Q2,000.00
Captación	Regular	Elaboración de tapadera de caja existente	Q708.00
Captación	Regular	Construcción de Cuneta	Q9,955.0
Tanque de distribución	Regular	Mejoramiento de cerco perimetral	Q1,425.0

Tabla 39. Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

Elemento/Componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto de mejora
Tanque de distribución	Inexistente	Construcción de losa de tanque existente	Q23,951.70
Tanque de distribución	Malo	Rehabilitación de tanque existente	Q31,118.10
Tanque de distribución	Malo	Construcción de caja reunidora de caudales	Q7,124.00
Tanque de distribución	Inexistente	Construcción sistema de desinfección de tanque	Q5,221.44



Tabla 40. Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

Mejoras en el sistema de agua a largo plazo

No se identificaron mejoras al sistema a largo plazo.

Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad



Elemento/Componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto de mejora
Captación	Bueno	Limpieza general de todo el lugar.	Q2,000.00
Tanque de distribución	Regular	Mejoramiento de cerco perimetral	Q1,425.0

Tabla 41. Mejoras identificadas en el sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad

Sistema de agua Choquisis por Gravedad

Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

No se identificaron mejoras en el sistema a corto plazo

Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora
Captación	Inexistente	Cambio de tubería de pvc a hg	Q8,400.00
Red de distribución	Inexistente	Recubrimiento de tubería expuesta en red de distribución	Q9,336.61

Tabla 42. Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

Mejoras en el sistema de agua a largo plazo

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora
Captación	Inexistente	Construcción de tres captaciones nuevas	Q46,899.70
Captación	Inexistente	Construcción caja reunidora de caudales	Q2,167.00
Tanque de distribución	Inexistente	Construcción de tanque de distribución	Q350,000.0
Tanque de distribución	Inexistente	Construcción de cerco perimetral	Q5,970.0



Tanque de distribución	Inexistente	Construcción de sistema de desinfección	Q5,221.44
------------------------	-------------	---	-----------

Tabla 43. Mejoras en el sistema de agua a largo plazo

Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad

No se identificaron mejoras en el sistema que pueden ser implementadas por la comunidad.



Sistema de agua La Cumbre

Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

Elemento/Componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto de mejora
Captación	Bueno	Limpieza general de todo el lugar.	Q1,000.00
Captación	Bueno	Mejoramiento de cerco perimetral existente	Q2,000.00
Captación	Dañado	Reparación de fisura en contracuneta de captación.	Q820.00
Tanque de distribución	Inexistente	Construcción de tapadera para una caja existente	Q518.0
Tanque de distribución	Regular	Mantenimiento de llaves de paso	Q780.0

Tabla 44. Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

Elemento/Componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto de mejora
Captación	Inexistente	Estabilización de talud ubicado en la parte superior de la captación con la siembra de plantas cuya raíz cumple la función de proteger el suelo	Q2,350.0
Tanque de distribución	Inexistente	Construcción de cerco perimetral	Q6,217.75



Tanque de distribución	Mal estado	Construcción de sistema de desinfección de tanque	Q5,221.44
------------------------	------------	---	-----------

Tabla 45. Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

Mejoras en el sistema de agua a largo plazo

No se identificaron mejoras al sistema a largo plazo.



Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad

Elemento/Componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto de mejora
Captación	Bueno	Limpieza general de todo el lugar.	Q1,000.00
Captación	Bueno	Mejoramiento de cerco perimetral existente	Q2,000.00

Tabla 46. Mejoras en el sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad.

Sistema de agua Pozo Choquisis

Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

Elemento/Componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto de mejora
Pozo	Bueno	Rehabilitación rotulo de proyecto	Q2,300.0
Pozo	Inexistente	Construcción de caja para proteger conductores eléctricos en la entrada a caseta	Q1,984.0

Tanque de distribución	Inexistente	Construcción de tapaderas de cajas existentes	Q3,190.67
Tanque de distribución	Buena	Limpieza de toda el área del tanque de distribución	Q1,620.0
Tanque de distribución	Mal estado	Mantenimiento de llaves existentes	Q1,850.0
Tanque de distribución	Mal estado	Mejoramiento de cerco perimetral existente	Q2,500
Tanque de distribución	Mal estado	Mantenimiento en gradas de tanque con pintura	Q700.0
Tanque de distribución	Mal estado	Mejoramiento de sistema de desinfección	Q5,221.44

Tabla 47. Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

No se identificaron mejoras al sistema a mediano plazo.

Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

No se identificaron mejoras al sistema a largo plazo.

Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad

Elemento/Componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto de mejora
Tanque de distribución	Buena	Limpieza de toda el área del tanque de distribución	Q1,620.0

Tabla 48. Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

Principales mejoras identificadas de saneamiento

No se identificaron mejoras al sistema de saneamiento debido a que la Municipalidad de Concepción ya está trabajando en dicho tema.





Principales mejoras identificadas de residuos sólidos

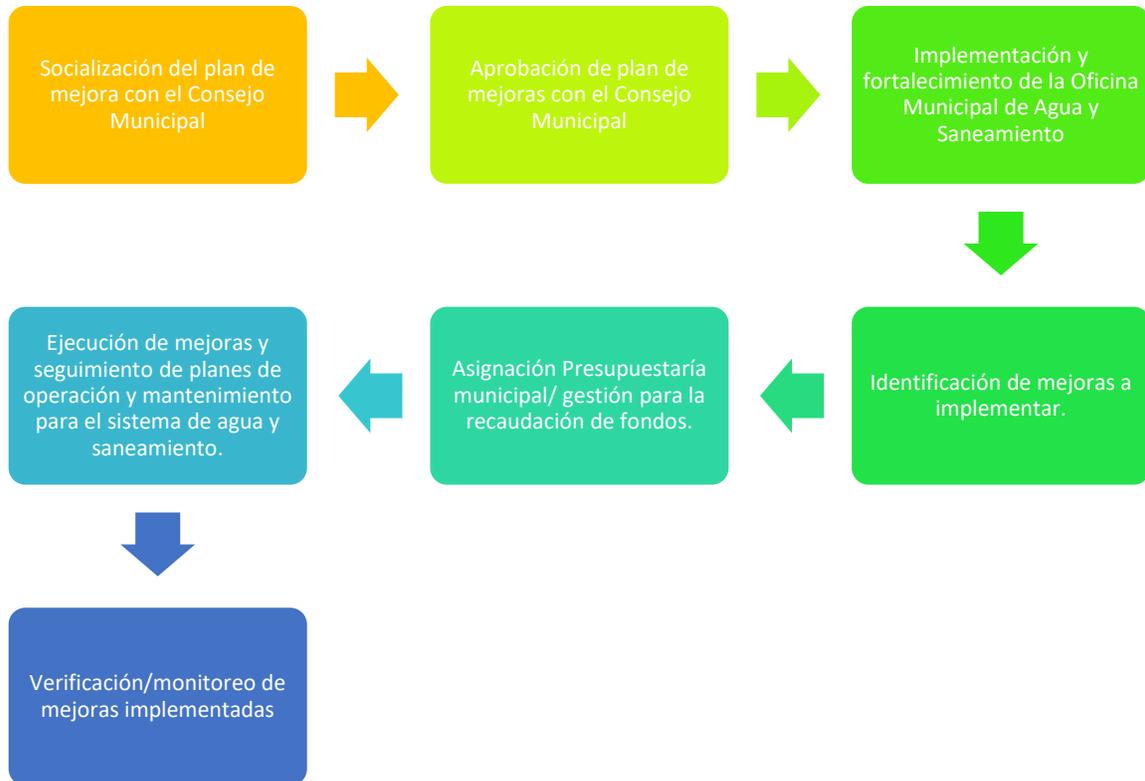


Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Equipo de seguridad tren de aseo	regular	Adquisición de equipo de protección recolectores de residuos sólidos.	Q6,606.50

Tabla 49. Mejoras en el sistema de residuos sólidos

Hoja de ruta para la gestión de mejoras





Análisis de sostenibilidad

Técnica Sistema Chuicumez



Índice de sostenibilidad sistema de agua.				
Descripción del índice.	1	0.5	0	
1 El sistema en su conjunto funciona correctamente conforme a los criterios establecidos en el diseño del proyecto ejecutivo	El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado	Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla	El sistema no funciona	
2 El sistema de agua funciona al menos 6 horas diarias continuadas para garantizar que el 100% de los usuarios tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable	El sistema llega al 100% de los usuarios funcionando al menos 6 horas diarias continuas	El sistema llega al 100% de los usuarios pero no a todas las horas el día. Es un funcionamiento que se interrumpe	El sistema no llega al 100% de los usuarios	
3 El sistema de agua arroja un caudal diario suficiente para abastecer a todos los usuarios, teniendo en cuenta la estacionalidad de las fuentes. (Cantidad de agua disponible)	El sistema, aun en estaciones de escasez es capaz de suministrar agua potable al 100% de los usuarios	El sistema ofrece agua potable al 100% de los usuarios excepto en periodos de sequía	El sistema no tiene el caudal suficiente para abastecer al 100% de los usuarios	
4 El caudal que llega a los usuarios es igual o mayor a 50 litros /persona/día (Cantidad de agua de consumo)	La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/persona/día	La cantidad de agua que reciben los usuarios es entre 20-50 l/persona/día	La cantidad de agua que reciben los usuarios es menos de 20 l/persona/día	
5 Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas para la prestación de los servicios de agua	Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias	Se han llevado a cabo capacitaciones pero no suficientes	No ha habido ninguna capacitación	
6 Existen técnicos /fontaneros trabajando en el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor	Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema	Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema	
7 Se realizan actividades de operación y mantenimiento en base a los Planes de O&M elaborados	El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados	El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M	No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M	
8 Se han elaborado Planes de O&M y están al alcance de todas personas interesadas o implicadas en el sistema	Existen manuales de mantenimiento que son adecuados a la comprensión de la población	Existen manuales de mantenimiento pero no son comprensibles por la mayoría de la población	No existen manuales ni ninguna información sobre el mantenimiento de los sistemas de agua	
9 La tecnología implantada y decidida en conjunto con la población beneficiaria es la más asequible y la más apropiada para las condiciones locales estudiadas	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto de la comunidad rural (aspectos físicos, m.a. culturales y sociales)	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto físico de la comunidad rural, pero no coincide con los aspectos sociales	Se ha construido el sistema sin tener en cuenta las condiciones físicas ni sociales de la población beneficiaria	
10 El sistema de agua se encuentra a una distancia máxima de 500m-30min desde la vivienda al punto donde se toma el agua	Los usuarios de agua se encuentran a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano	El 50% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano	Solo el 20% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o 30min del punto de agua más cercano.	
11 Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles a nivel local y regional y accesibles a la comunidad	Existe la disponibilidad de suministros, repuestos y servicios pero no están al alcance de la población o los responsables del mantenimiento	No existen suministros, repuestos y servicios de reparación disponibles al alcance de la comunidad beneficiaria ni de los responsables del mantenimiento	
12 El prestador de servicios tiene capacidad suficiente y adecuada para disponer de personal en la diferentes actividades de operación y mantenimiento	Hay continuamente presencia de personas encargadas de actividades de operación y mantenimiento en el tiempo que se necesite	Existe personal suficiente para hacer las actividades rutinarias pero no tiene capacidad en caso de necesidades mayores	No hay personal suficiente para llevar a cabo las actividades de operación y mantenimiento del sistema	
13 El prestador de servicios tiene toda la documentación técnica del sistema (planos, diseños...) además de manuales y guías de mantenimiento y operación	El prestador tiene toda la documentación técnica del sistema	El prestador tiene documentación pero no la tiene completa	El prestador de servicios no tiene la documentación técnica del sistema	
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.	0.153846154			
Índice de sostenibilidad de agua.	1.69	9	2	0
	Puntuación máxima	Puntuación obtenida		
	13	11		

Tabla 50: Índice de sostenibilidad técnica en agua



Técnica Sistema Choquisis Por Gravedad

Índice de sostenibilidad sistema de agua.			
Descripción del índice.	1	0.5	0
1 El sistema en su conjunto funciona correctamente conforme a los criterios establecidos en el diseño del proyecto ejecutivo	El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado	Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla	El sistema no funciona
2 El sistema de agua funciona al menos 6 horas diarias continuadas para garantizar que el 100% de los usuarios tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable	El sistema llega al 100% de los usuarios funcionando al menos 6 horas diarias continuas	El sistema llega al 100% de los usuarios pero no a todas las horas el día. Es un funcionamiento que se interrumpe	El sistema no llega al 100% de los usuarios
3 El sistema de agua arroja un caudal diario suficiente para abastecer a todos los usuarios, teniendo en cuenta la estacionalidad de las fuentes. (Cantidad de agua disponible)	El sistema, aun en estaciones de escasez es capaz de suministrar agua potable al 100% de los usuarios	El sistema ofrece agua potable al 100% de los usuarios excepto en periodos de sequía	El sistema no tiene el caudal suficiente para abastecer al 100% de los usuarios
4 El caudal que llega a los usuarios es igual o mayor a 50 litros/persona/día (Cantidad de agua de consumo)	La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/persona/día	La cantidad de agua que reciben los usuarios es entre 20-50 l/persona/día	La cantidad de agua que reciben los usuarios es menos de 20 l/persona/día
5 Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas para la prestación de los servicios de agua	Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias	Se han llevado a cabo capacitaciones pero no suficientes	No ha habido ninguna capacitación
6 Existen técnicos/fontaneros trabajando en el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor	Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema	Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema
7 Se realizan actividades de operación y mantenimiento en base a los Planes de O&M elaborados	El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados	El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M	No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M
8 Se han elaborado Planes de O&M y están al alcance de todas personas interesadas o implicadas en el sistema	Existen manuales de mantenimiento que son adecuados a la comprensión de la población	Existen manuales de mantenimiento pero no son comprensibles por la mayoría de la población	No existen manuales ni ninguna información sobre el mantenimiento de los sistemas de agua
9 La tecnología implantada y decidida en conjunto con la población beneficiaria es la más asequible y la más apropiada para las condiciones locales estudiadas	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto de la comunidad rural (aspectos físicos, m.a. culturales y sociales)	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto físico de la comunidad rural, pero no coincide con los aspectos sociales	Se ha construido el sistema sin tener en cuenta las condiciones físicas ni sociales de la población beneficiaria
10 El sistema de agua se encuentra a una distancia máxima de 500m-30min des de la vivienda al punto donde se toma el agua	Los usuarios de agua se encuentran a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano	El 50% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano	Solo el 20% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o 30min del punto de agua más cercano.
11 Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles a nivel local y regional y accesibles a la comunidad	Existe la disponibilidad de suministros, repuestos y servicios pero no están al alcance de la población o los responsables del mantenimiento	No existen suministros, repuestos y servicios de reparación disponibles al alcance de la comunidad beneficiaria ni de los responsables del mantenimiento
12 El prestador de servicios tiene capacidad suficiente y adecuada para disponer de personal en la diferentes actividades de operación y mantenimiento	Hay continuamente presencia de personas encargadas de actividades de operación y mantenimiento en el tiempo que se necesite	Existe personal suficiente para hacer las actividades rutinarias pero no tiene capacidad en caso de necesidades mayores	No hay personal suficiente para llevar a cabo las actividades de operación y mantenimiento del sistema
13 El prestador de servicios tiene toda la documentación técnica del sistema (planos, diseños...) además de manuales y guías de mantenimiento y operación	El prestador tiene toda la documentación técnica del sistema	El prestador tiene documentación pero no la tiene completa	El prestador de servicios no tiene la documentación técnica del sistema
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.			
	0.153846154		
	0.85	5	0.5
			0
Índice de sostenibilidad de agua.			
	Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
	13	5.5	

Tabla 51: Índice de sostenibilidad técnica en agua



Técnica Sistema La Cumbre

Índice de sostenibilidad sistema de agua.			
Descripción del índice.	1	0.5	0
1 El sistema en su conjunto funciona correctamente conforme a los criterios establecidos en el diseño del proyecto ejecutivo	El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado	Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla	El sistema no funciona
2 El sistema de agua funciona al menos 6 horas diarias continuadas para garantizar que el 100% de los usuarios tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable	El sistema llega al 100% de los usuarios funcionando al menos 6 horas diarias continuas	El sistema llega al 100% de los usuarios pero no a todas las horas el día. Es un funcionamiento que se interrumpe	El sistema no llega al 100% de los usuarios
3 El sistema de agua arroja un caudal diario suficiente para abastecer a todos los usuarios, teniendo en cuenta la estacionalidad de las fuentes. (Cantidad de agua disponible)	El sistema, aun en estaciones de escasez es capaz de suministrar agua potable al 100% de los usuarios	El sistema ofrece agua potable al 100% de los usuarios excepto en periodos de sequía	El sistema no tiene el caudal suficiente para abastecer al 100% de los usuarios
4 El caudal que llega a los usuarios es igual o mayor a 50 litros/persona/día (Cantidad de agua de consumo)	La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/persona/día	La cantidad de agua que reciben los usuarios es entre 20-50 l/persona/día	La cantidad de agua que reciben los usuarios es menos de 20 l/persona/día
5 Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas para la prestación de los servicios de agua	Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias	Se han llevado a cabo capacitaciones pero no suficientes	No ha habido ninguna capacitación
6 Existen técnicos fontaneros trabajando en el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor	Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema	Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema
7 Se realizan actividades de operación y mantenimiento en base a los Planes de O&M elaborados	El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados	El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M	No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M
8 Se han elaborado Planes de O&M y están al alcance de todas personas interesadas o implicadas en el sistema	Existen manuales de mantenimiento que son adecuados a la comprensión de la población	Existen manuales de mantenimiento pero no son comprensibles por la mayoría de la población	No existen manuales ni ninguna información sobre el mantenimiento de los sistemas de agua
9 La tecnología implantada y decidida en conjunto con la población beneficiaria es la más asequible y la más apropiada para las condiciones locales estudiadas	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto de la comunidad rural (aspectos físicos, m.a. culturales y sociales)	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto físico de la comunidad rural, pero no coincide con los aspectos sociales	Se ha construido el sistema sin tener en cuenta las condiciones físicas ni sociales de la población beneficiaria
10 El sistema de agua se encuentra a una distancia máxima de 500m-30min desde la vivienda al punto donde se toma el agua	Los usuarios de agua se encuentran a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano	El 50% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano	Solo el 20% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o 30min del punto de agua más cercano.
11 Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles a nivel local y/o regional y accesibles a la comunidad	Existe la disponibilidad de suministros, repuestos y servicios pero no están al alcance de la población o los responsables del mantenimiento	No existen suministros, repuestos y servicios de reparación disponibles al alcance de la comunidad beneficiaria ni de los responsables del mantenimiento
12 El prestador de servicios tiene capacidad suficiente y adecuada para disponer de personal en las diferentes actividades de operación y mantenimiento	Hay continuamente presencia de personas encargadas de actividades de operación y mantenimiento en el tiempo que se necesite	Existe personal suficiente para hacer las actividades rutinarias pero no tiene capacidad en caso de necesidades mayores	No hay personal suficiente para llevar a cabo las actividades de operación y mantenimiento del sistema
13 El prestador de servicios tiene toda la documentación técnica del sistema (planos, diseños...) además de manuales y guías de mantenimiento y operación	El prestador tiene toda la documentación técnica del sistema	El prestador tiene documentación pero no la tiene completa	El prestador de servicios no tiene la documentación técnica del sistema
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.			
	0.153846154		
	1.77	1.5	0
Índice de sostenibilidad de agua.			
	Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
	13	11.5	

Tabla 52: Índice de sostenibilidad técnica en agua

Técnica Sistema Pozo Choquisis

Índice de sostenibilidad sistema de agua.				
Descripción del índice.		1	0,5	0
1	El sistema en su conjunto funciona correctamente conforme a los criterios establecidos en el diseño del proyecto ejecutivo	El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado	Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla	El sistema no funciona
2	El sistema de agua funciona al menos 6 horas diarias continuadas para garantizar que el 100% de los usuarios tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable	El sistema llega al 100% de los usuarios funcionando al menos 6 horas diarias continuadas	El sistema llega al 100% de los usuarios pero no a todas las horas el día. Es un funcionamiento que se interrumpe	El sistema no llega al 100% de los usuarios
3	El sistema de agua arroja un caudal diario suficiente para abastecer a todos los usuarios, teniendo en cuenta la estacionalidad de las fuentes. (Cantidad de agua disponible)	El sistema, aun en estaciones de escasez es capaz de suministrar agua potable al 100% de los usuarios	El sistema ofrece agua potable al 100% de los usuarios excepto en periodos de sequía	El sistema no tiene el caudal suficiente para abastecer al 100% de los usuarios
4	El caudal que llega a los usuarios es igual o mayor a 50 litros/persona/día (Cantidad de agua de consumo)	La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/persona/día	La cantidad de agua que reciben los usuarios es entre 20-50 l/persona/día	La cantidad de agua que reciben los usuarios es menos de 20 l/persona/día
5	Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas para la prestación de los servicios de agua	Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias	Se han llevado a cabo capacitaciones pero no suficientes	No ha habido ninguna capacitación
6	Existen técnicos fontaneros trabajando en el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor	Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema	Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema
7	Se realizan actividades de operación y mantenimiento en base a los Planes de O&M elaborados	El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados	El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M	No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M
8	Se han elaborado Planes de O&M y están al alcance de todas personas interesadas o implicadas en el sistema	Existen manuales de mantenimiento que son adecuados a la comprensión de la población	Existen manuales de mantenimiento pero no son comprensibles por la mayoría de la población	No existen manuales ni ninguna información sobre el mantenimiento de los sistemas de agua
9	La tecnología implantada y decidida en conjunto con la población beneficiaria es la más asequible y la más apropiada para las condiciones locales estudiadas	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto de la comunidad rural (aspectos físicos, m.a. culturales y sociales)	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto físico de la comunidad rural, pero no coincide con los aspectos sociales	Se ha construido el sistema sin tener en cuenta las condiciones físicas ni sociales de la población beneficiaria
10	El sistema de agua se encuentra a una distancia máxima de 500m-30min desde de la vivienda al punto donde se toma el agua	Los usuarios de agua se encuentran a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano	El 50% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano	Solo el 20% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o 30min del punto de agua más cercano.
11	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles a nivel local y regional y accesibles a la comunidad	Existe la disponibilidad de suministros, repuestos y servicios pero no están al alcance de la población o los responsables del mantenimiento	No existen suministros, repuestos y servicios de reparación disponibles al alcance de la comunidad beneficiaria ni de los responsables del mantenimiento
12	El prestador de servicios tiene capacidad suficiente y adecuada para disponer de personal en la diferentes actividades de operación y mantenimiento	Hay continuamente presencia de personas encargadas de actividades de operación y mantenimiento en el tiempo que se necesite	Existe personal suficiente para hacer las actividades rutinarias pero no tiene capacidad en caso de necesidades mayores	No hay personal suficiente para llevar a cabo las actividades de operación y mantenimiento del sistema
13	El prestador de servicios tiene toda la documentación técnica del sistema (planos, diseños...) además de manuales y guías de mantenimiento y operación	El prestador tiene toda la documentación técnica del sistema	El prestador tiene documentación pero no la tiene completa	El prestador de servicios no tiene la documentación técnica del sistema
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.				
0.153846154				
1.77		10	1.5	0
Índice de sostenibilidad de agua.				
		Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
		13	11.5	

Tabla 53: Índice de sostenibilidad técnica en agua

Índice de sostenibilidad en saneamiento colectivo.			
Descripción del índice.	1	0.5	0
1 Años de vida útil disponibles del sistema de alcantarillado considerando el crecimiento poblacional de diseño.	15-20 años o más	5-14 años	0-4 años
2 Cantidad de tuberías de desfogue de aguas residuales sin conectarse al sistema existentes.	Ninguna	Muy pocas	Bastantes
3 Forma en la que se realiza la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado.	Correcta	Cercano a lo correcta	Incorrecta
4 Existe y es útil el manual de OyM del alcantarillado sanitario.	Si existe y es útil	Existe pero no es útil	No existe.
5 Años de vida útil disponibles de la PTAR considerando el crecimiento poblacional de diseño.	15-20 años o más	5-14 años	0-4 años
6 La PTAR cumple con la normativa vigente en cuanto a los parámetros de descarga del agua tratada.*	Si cumple	No cumple por mala OyM	No cumple por no contar con las unidades necesarias
7 Existe y es útil el manual de OyM de la PTAR.	Si existe y es útil	Existe pero no es útil	No existe.
8 Que tanta presencia se considera que existe en el municipio de ríos o cuperos de aguas negras.	Ninguna	Muy poca	Bastante
9 % de familias asociadas al sistema que cuentan con un dispositivo para la disposición de excretas, (letrina o baño).	90-100%	50-89%	0-49%
10 Que tan frecuente es encontrar defecación o fuentes de comunicación fecal al aire libre en el municipio.	Nunca	Poco frecuente	Muy frecuente
11 Que tan frecuente es encontrar pañales desechables cuya disposición final es no adecuada, dentro del municipio por lo que no son una fuente de contaminación fecal al aire libre.	Nunca	Poco frecuente	Muy frecuente
12 La forma de disposición final de los residuos sólidos generados en el municipio es técnica y ambientalmente sostenible.	SI	Con avances	NO
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.			
	0.16666667		
	1.25	6	1.5
Índice de sostenibilidad de saneamiento.			0
	Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
	12	7.5	

* En el índice No. 6 no hay información disponible para los operadores del sistema puesto que, aunque AMSCLAE realiza pruebas no comparte los resultados con la municipalidad de Concepción.

Tabla 54: Índice de sostenibilidad saneamiento colectivo

Ambiental Sistema Chuicumez



Índice de sostenibilidad ambiental			
Descripción del índice.	1	0.5	0
1 Existencia de áreas verdes o bosque alrededor de la fuente / toma de agua	.	.	0
2 Existencia de contaminación causada por basuras de hogares o por aguas servidas alrededor de la toma de agua (presencia de letrinas, animales, viviendas, basura doméstica, etc.) O se presentan indicios o riesgo de contaminación causada por productos químicos o residuos alrededor de la toma de agua con origen en actividades industriales	.	.	0
3 Tipo de erosión presente en la zona	.	0.5	.
4 Nivel de vulnerabilidad de riesgos	.	.	0
	0	0.5	0
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.			
	1		
		Puntuación máxima	Puntuación obtenida
	0.50	4	0.5
Índice de sostenibilidad ambiental			

Tabla 55: Índice de sostenibilidad ambiental



Ambiental Sistema Choquis Por Gravedad

Índice de sostenibilidad ambiental			
Descripción del índice.	1	0.5	0
1 Existencia de áreas verdes o bosque alrededor de la fuente / toma de agua	1	.	.
2 Existencia de contaminación causada por basuras de hogares o por aguas servidas alrededor de la toma de agua (presencia de letrinas, animales, viviendas, basura doméstica, etc.) O se presentan indicios o riesgo de contaminación causada por productos químicos o residuos alrededor de la toma de agua con origen en actividades industriales	1	.	.
3 Tipo de erosión presente en la zona	.	0.5	.
4 Nivel de vulnerabilidad de riesgos	.	0.5	.
	2	1	0
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.	1		
		Puntuación máxima	Puntuación obtenida
	3.00	4	3
Índice de sostenibilidad ambiental			

Tabla 56: Índice de sostenibilidad ambiental



Ambiental Sistema La Cumbre

Índice de sostenibilidad ambiental			
Descripción del índice.	1	0.5	0
1 Existencia de áreas verdes o bosque alrededor de la fuente / toma de agua	.	.	0
2 Existencia de contaminación causada por basuras de hogares o por aguas servidas alrededor de la toma de agua (presencia de letrinas, animales, viviendas, basura doméstica, etc.) O se presentan indicios o riesgo de contaminación causada por productos químicos o residuos alrededor de la toma de agua con origen en actividades industriales	.	.	0
3 Tipo de erosión presente en la zona	.	0.5	.
4 Nivel de vulnerabilidad de riesgos	.	.	0
	0	0.5	0
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.			
1			
		Puntuación máxima	Puntuación obtenida
0.50		4	0.5
Índice de sostenibilidad ambiental			

Tabla 57: Índice de sostenibilidad ambiental



Ambiental Sistema Pozo Choquis

Índice de sostenibilidad ambiental				
	Descripción del índice.	1	0.5	0
1	Existencia de áreas verdes o bosque alrededor de la fuente / toma de agua	.	.	0
2	Existencia de contaminación causada por basuras de hogares o por aguas servidas alrededor de la toma de agua (presencia de letrinas, animales, viviendas, basura doméstica, etc.) O se presentan indicios o riesgo de contaminación causada por productos químicos o residuos alrededor de la toma de agua con origen en actividades industriales	1	.	.
3	Tipo de erosión presente en la zona	1	.	.
4	Nivel de vulnerabilidad de riesgos	.	.	.
		2	0	0
	Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.			
	1			
			Puntuación máxima	Puntuación obtenida
	2.00		4	2
	Índice de sostenibilidad ambiental			

Tabla 58: Índice de sostenibilidad ambiental



Presupuesto de mejoras

Se presenta el presupuesto de mejoras por cada sistema de agua evaluado.

Presupuesto de mejoras Sistema de Agua Chuicomez

	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO SUBREGLON	PRECIO TOTAL SUBREGLON	PRECIO TOTAL RENGLON
1	FORTALECIMIENTO A OPERADORES DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE					Q 8,000.00
1.1	IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	
1.2	SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD PARA DESINFECCIÓN DEL AGUA	global	1	Q 2,500.00	Q 2,500.00	
1.3	EQUIPAMIENTO A FONTANEROS O ENCARGADOS DE MANTENIMIENTO	global	1	Q 1,500.00	Q 1,500.00	
1.4	SENSIBILIZACIÓN DE AHORRO DE AGUA	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	
2	FORTALECIMIENTO A SISTEMA DE SANEAMIENTO					Q 9,600.00
2.1	IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR COMUNIDAD FIDAL	global	1	Q 7,100.00	Q 7,100.00	
2.2	SENSIBILIZACIÓN PARA EL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS	global	1	Q 2,500.00	Q 2,500.00	
3	CAPTACIÓN					Q 12,663.00
3.1	LIMPIEZA	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	
3.2	TAPADERA DE CAJA EXISTENTE	unidad	1	Q 708.00	Q 708.00	
3.3	CUNETAS	m.l.	30	Q 331.83	Q 9,955.00	
4	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN					Q 68,840.24
4.1	LOSA DE TANQUE	unidad	1	Q 23,951.70	Q 23,951.70	
4.2	REHABILITACIÓN DE TANQUE	m2	74.4	Q 418.25	Q 31,118.10	
4.3	CAJA REUNIDORA DE CAUDALES + 2 TAPADERAS	global	1	Q 7,124.00	Q 7,124.00	
4.4	ARREGLO DE CERCO PERIMETRAL EXISTENTE	global	1	Q 1,425.00	Q 1,425.00	
4.6	SISTEMA DE DESINFECCIÓN DE TANQUE	unidad	1	Q 5,221.44	Q 5,221.44	
5	RESIDUOS SÓLIDOS					Q 6,606.50
5.1	EQUIPO DE SEGURIDAD TREN DE ASEO	global	1	Q 6,606.50	Q 6,606.50	
TOTAL DE MEJORAS A IMPLEMENTAR EN SISTEMA EXISTENTE						Q 105,709.74



Presupuesto de mejoras Sistema de Agua Choquisis por Gravedad

	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO SUBREGLON	PRECIO TOTAL SUBREGLON	PRECIO TOTAL RENGLON
1	FORTALECIMIENTO A OPERADORES DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE					Q 8,000.00
1.1	IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	
1.2	SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD PARA DESINFECCIÓN DEL AGUA	global	1	Q 2,500.00	Q 2,500.00	
1.3	EQUIPAMIENTO A FONTANEROS O ENCARGADOS DE MANTENIMIENTO	global	1	Q 1,500.00	Q 1,500.00	
1.4	SENSIBILIZACIÓN DE AHORRO DE AGUA	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	
2	FORTALECIMIENTO A SISTEMA DE SANEAMIENTO					Q 9,600.00
2.1	IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR COMUNIDAD FIDAL	global	1	Q 7,100.00	Q 7,100.00	
2.2	SENSIBILIZACIÓN PARA EL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS	global	1	Q 2,500.00	Q 2,500.00	
3	CAPTACIÓN					Q 57,466.70
3.1	CAPTACIÓN	unidad	3	Q 15,633.23	Q 46,899.70	
3.2	CAJA REUNIDORA DE CAUDALES	unidad	1	Q 2,167.00	Q 2,167.00	
3.3	CAMBIO DE TUBERIA DE PVC A HG 2" TIPO LMANO	m.l.	18	Q 466.67	Q 8,400.00	
4	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN					Q 361,191.44
4.1	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN 187 M3	unidad	1	Q 350,000.00	Q 350,000.00	
4.2	CERCO PERIMETRAL	m.l.	40	Q 149.25	Q 5,970.00	
4.3	SISTEMA DE DESINFECCIÓN DE TANQUE	unidad	1	Q 5,221.44	Q 5,221.44	
5	RED DE DISTRIBUCIÓN					Q 9,336.60
	RECUBRIMIENTO DE TUBERIA DIAMETRO 3" Y 3/4"	m.l.	60	Q 155.61	Q 9,336.60	
TOTAL DE MEJORAS A IMPLEMENTAR EN SISTEMA EXISTENTE						Q 445,594.74



Presupuesto de mejoras Sistema de Agua La Cumbre

	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO SUBRENGLON	PRECIO TOTAL SUBRENGLON	PRECIO TOTAL RENGLON
1	FORTALECIMIENTO A OPERADORES DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE					Q 8,000.00
1.1	IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	
1.2	SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD PARA DESINFECCIÓN DEL AGUA	global	1	Q 2,500.00	Q 2,500.00	
1.3	EQUIPAMIENTO A FONTANEROS O ENCARGADOS DE MANTENIMIENTO	global	1	Q 1,500.00	Q 1,500.00	
1.4	SENSIBILIZACIÓN DE AHORRO DE AGUA	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	
2	FORTALECIMIENTO A SISTEMA DE SANEAMIENTO					Q 9,600.00
2.1	IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR COMUNIDAD FIDAL	global	1	Q 7,100.00	Q 7,100.00	
2.2	SENSIBILIZACIÓN PARA EL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS	global	1	Q 2,500.00	Q 2,500.00	
3	CAPTACIÓN					Q 6,170.00
3.1	LIMPIEZA	global	1	Q 1,000.00	Q 1,000.00	
3.2	MEJORAMIENTO CERCO PERIMETRAL	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	
3.3	REPARACIÓN DE FISURA	global	1	Q 820.00	Q 820.00	
3.4	ESTABILIZACIÓN DE TALUD CON VEGETACIÓN	m2	100	Q 23.50	Q 2,350.00	
4	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN					Q 12,737.19
4.1	CONSTRUCCIÓN CERCO PERIMETRAL	m.l.	80	Q 77.72	Q 6,217.75	
4.2	TAPADERA PARA CAJA EXISTENTE	unidad	1	Q 518.00	Q 518.00	
4.3	MANTENIMIENTO LLAVES DE PASO	unidad	4	Q 195.00	Q 780.00	
4.4	SISTEMA DE DESINFECCIÓN DE TANQUE	unidad	1	Q 5,221.44	Q 5,221.44	
TOTAL DE MEJORAS A IMPLEMENTAR EN SISTEMA EXISTENTE						Q 36,507.19



Presupuesto de mejoras Sistema de Agua Pozo Choquisis

	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO SUBREGLON	PRECIO TOTAL SUBREGLON	PRECIO TOTAL RENGLON
1	FORTALECIMIENTO A OPERADORES DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE					Q 8,000.00
1.1	IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	
1.2	SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD PARA DESINFECCIÓN DEL AGUA	global	1	Q 2,500.00	Q 2,500.00	
1.3	EQUIPAMIENTO A FONTANEROS O ENCARGADOS DE MANTENIMIENTO	global	1	Q 1,500.00	Q 1,500.00	
1.4	SENSIBILIZACIÓN DE AHORRO DE AGUA	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	
2	FORTALECIMIENTO A SISTEMA DE SANEAMIENTO					Q 9,600.00
2.1	IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR COMUNIDAD FIDAL	global	1	Q 7,100.00	Q 7,100.00	
2.2	SENSIBILIZACIÓN PARA EL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS	global	1	Q 2,500.00	Q 2,500.00	
3	POZO					Q 4,284.00
3.1	REHABILITACIÓN ROTULO DE PROYECTO	global	1	Q 2,300.00	Q 2,300.00	
3.2	CAJA DE REGISTRO PARA CONDUCTORES ELECTRICOS EN ENTRADA A CASETA	unidad	1	Q 1,984.00	Q 1,984.00	
4	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN					Q 15,082.11
4.1	TAPADERAS DE CAJAS NUEVAS	unidad	3	Q 1,063.56	Q 3,190.67	
4.2	LIMPIEZA	unidad	1	Q 1,620.00	Q 1,620.00	
4.3	MANTENIMIENTO DE LLAVES	global	9	Q 205.56	Q 1,850.00	
4.4	MEJORAMIENTO CERCO PERIMETRAL EXISTENTE	global	1	Q 2,500.00	Q 2,500.00	
4.5	MANTENIMIENTO EN GRADAS DE TANQUE	global	1	Q 700.00	Q 700.00	
4.6	SISTEMA DE DESINFECCIÓN DE TANQUE	unidad	1	Q 5,221.44	Q 5,221.44	
TOTAL DE MEJORAS A IMPLEMENTAR EN SISTEMA EXISTENTE						Q 36,966.11

Manual de operación y mantenimiento



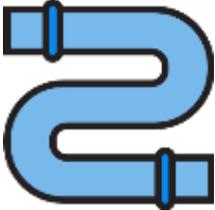
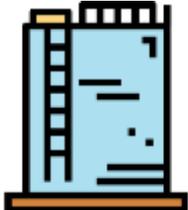
Operación:

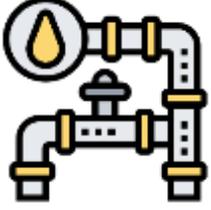
Son todas aquellas actividades que se llevan a cabo en las instalaciones del sistema, para permitir su funcionamiento de acuerdo a lo planificado.

Evaluación de la operación: que se debe mejorar en la operación.

OPERACIÓN

	<p>CAPTACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de pichachas de plástico en salida. • Mantener íntegra la tubería entre captaciones y cajas reunidora de caudal. • Llaves de paso de salidas y válvulas de limpieza en buen estado. 	<p>Revisión una vez por mes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Construir cercos perimetrales para evitar el ingreso de animales o personas al área de localización de las captaciones.
	<p>VÁLVULAS DE AIRE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de que el sistema requiera de válvulas de aire, deben instalarse en las zonas altas de los sifones formados por la topografía del sistema y deben instalarse de forma vertical. • Al momento de la instalación debe chequearse que la purga de aire esté en funcionamiento adecuado. • Las válvulas de aire deberán estar dentro de una caja o registro con llave. 	<p>Revisión una vez al mes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El período de vida útil de una válvula de aire varía considerablemente en función de la calidad y el material del cual estén contruidos. Por lo tanto, se recomienda la revisión constante del funcionamiento de las válvulas y el cambio de las válvulas que presenten desperfectos.

	<p>VÁLVULA DE LIMPIEZA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Llave de paso de salida de limpieza en buen estado. • Las válvulas de limpieza se ubicarán en las partes más bajas del sifón formado por la topografía del sistema. 	<p>Una vez por mes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar limpieza en cajas de válvulas para evitar contaminación y aumentar período de vida útil de llaves de paso.
	<p>LÍNEA DE IMPULSIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Llaves de cheque en buen estado. 	<p>Revisión a cada año.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que la dirección sea la adecuada en instalación o cambio de llave.
	<p>TANQUE DE ALMACENAMIENTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cerrar llave de limpieza llenar con agua y abrir la llave de paso del sistema de distribución. • Tapaderas íntegras. • Cerco perimetral íntegro. 	<p>Revisión una vez por semana, luego de limpieza y desinfección del tanque.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar limpieza en cajas de válvulas para evitar contaminación y aumentar período de vida útil de llaves de paso. • Mejorar frecuencia de limpieza y protección de cajas de válvulas. • Construir cerco perimetral en área de tanque.

	<p>PASO AÉREO y PASO DE ZANJÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> Anclajes de tubería hacia pilares embebidos en concreto. Garantizar que los pasos aéreos y de zanjón serán a través de tubos de hierro galvanizado. 	<p>Revisión a cada mes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> En los casos que aplique, cambiar tubería PVC por tubería HG del mismo diámetro. Fundir los anclajes o apoyos de tubería HG sobre pilares para que dichos anclajes queden embebidos.
	<p>LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> Revisión constante de válvulas de globo en cajas aliviadora de presión. Regulación de llaves de paso para la línea de distribución. 	<p>Revisión una vez a cada mes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Crear plano/croquis del sistema de distribución para identificar los elementos que conforman el sistema. Mejorar limpieza en cajas de válvulas para evitar contaminación y aumentar período de vida útil de llaves de paso.
	<p>ACOMETIDAS DOMICILIARES</p>	<ul style="list-style-type: none"> Chorros operando. 	<p>Una vez al mes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Frecuencia de revisión. Crear croquis y listado de usuarios.
	<p>SISTEMA DE DESINFECCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> Implementar o rehabilitar sistema de desinfección. Mantener en stock pastillas de hipoclorito de calcio. 	<p>Revisión una vez por semana o menos en función del rendimiento de las pastillas de hipoclorito de calcio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Donde aplique, construcción de caja y accesorios de sistema de desinfección. Implementación de sistemas de desinfección. Implementación de sistema de control de cloro residual.

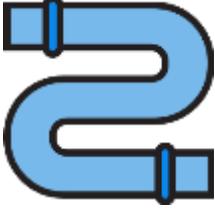
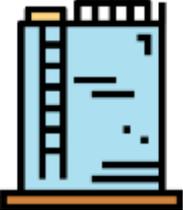
MANTENIMIENTO

Mantenimiento:

Es el conjunto de acciones que se realizan con la finalidad de prevenir y corregir daños que se producen en las instalaciones o componentes del sistema de agua.

Evaluación del mantenimiento: que se debe mejorar en el mantenimiento

	<p>CAPTACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección de: sello sanitario, existencia de charcos de agua, grietas en suelo u obra gris. • Inspección de cercos de protección. • Quitar vegetación, tierra, piedras o cualquier material extraño. • Chequear la presencia de animales alrededor. • Observar si existe deforestación alrededor. • Limpieza y desinfección de interior de captación. 	<p>A cada semana.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la limpieza de los sellos sanitarios. • Implementar cercos de protección. • Cambiar tubería expuesta de PCV por HG. • Hacer desinfección con hipoclorito de calcio.
	<p>VÁLVULAS DE AIRE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer limpieza en cajas de válvulas. • Mantener cajas de válvulas con candado. • Chequear que la purga de la válvula está en funcionamiento, presionándola para ver que purgue aire. • Cambiar en caso de presentar desperfectos. 	<p>Una vez por mes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la capacidad de los CAS con un taller en el que se explique el funcionamiento de las válvulas de aire y cuando es necesario cambiarlas.
	<p>VÁLVULA DE LIMPIEZA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Observar si existen filtraciones en las llaves de paso y accesorios. • Observar el estado de las tapaderas y el sistema de seguridad con candado de cada caja de llaves. • Mantener limpio el interior de la caja, llaves y accesorios. • Observar el estado de las llaves y de ser necesario limpiar y pintar con pintura 	<p>Una vez por mes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar mantenimiento de cajas de válvulas, en cuanto a limpieza y frecuencia de inspección.

	<p>LÍNEA DE IMPULSIÓN</p>	<p>anticorrosiva las partes metálicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspección de elementos de línea de conducción. • Limpieza del terreno, quitando ramas, hierbas, rocas o cualquier material perjudicial. • Observar si existen fugas, deslizamientos o hundimientos de terreno. • Observar y eliminar empozamientos de agua sobre la línea de conducción. 	<p>Una vez al mes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar frecuencia en la evaluación del sistema de impulsión. • Mejorar la capacidad de los CAS con un taller en el que se explique el funcionamiento de las válvulas de cheque y cuando es necesario cambiarlas. • Mejoramiento con capacitaciones de funcionamiento de sistemas de bombeo.
	<p>TANQUE DE ALMACENAMIENTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar y de ser necesario arreglar cerco. • Inspeccionar estado de candados en tapaderas. • Revisar estado de tuberías de rebalse, limpieza y ventilación. • Controlar filtraciones en tuberías de rebalse, limpieza, ingreso, salida. • Limpieza y desinfección del interior de tanque. • Inspeccionar estado de pintura exterior de tanque. Al menos una vez al año pintar con pintura resistente a la intemperie. • Inspeccionar cajas y llaves de paso, de ser necesario limpiar y pintar las partes metálicas con pintura anticorrosiva. • Hacer limpieza profunda en cajas de ingreso y salidas. 	<p>Una vez a la semana.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Construir cerco perimetral. • Reparar protección de cajas de salida. • Mejorar regularidad de inspección.

		<ul style="list-style-type: none"> Inspeccionar si existen filtraciones en paredes, losas y en juntas muro-losa. 		
	PASO AÉREO O PASO DE ZANJÓN	<ul style="list-style-type: none"> Revisión de estado de pilas y columnas de anclaje. Revisión de estado de cables cargadores. Chequear en las bases de los soportes la existencia de socavamientos o hundimientos. Revisión de fugas en uniones de tubos. 	Una vez al mes.	<ul style="list-style-type: none"> Cambiar Tubería PVC por HG. Cambiar cables cargadores.
	LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Verificar llaves de paso de la línea de distribución. Se deben abrir y cerrar varias veces de manera lenta para eliminar sedimentos. Lubricar con aceite de ser necesario. Verificar que los pasos de zanjón existentes en la red de distribución se encuentren en buen estado. Verificar cajas rompe presión, cajas de válvulas, cajas de limpieza. Revisar continuamente el funcionamiento de las acometidas domiciliarias. 	Una vez por mes.	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar frecuencia de recorrido y evaluación del sistema de distribución. Implementar plan de operación y mantenimiento.
	ACOMETIDAS DOMICILIARIAS	<ul style="list-style-type: none"> Inspeccionar acometidas a fin de verificar que no se tengan fugas, reparar fugas de ser necesario. Revisar los chorros de cada vivienda a fin de verificar y reparar fugas en los chorros. 	Una vez por mes	<ul style="list-style-type: none"> Implementar mantenimiento preventivo de verificación una vez por mes del sistema de distribución S
	SISTEMA DE DESINFECCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza de caja y sistema de desinfección Revisión de tapadera y sistema de seguridad de caja. Inspección, limpieza y mantenimiento de accesorios y tubería de sistema de desinfección. 	Revisión una vez por semana o menos en función del rendimiento de las pastillas de hipoclorit	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de caja y accesorios de sistema de desinfección. Implementación de sistemas de desinfección. Implementación de sistema de control de cloro residual.



			o de calcio.	
--	--	--	-----------------	--

Cronograma de operación y mantenimiento





No.	Actividades	FRECUENCIA	Para un semestre (período en semanas)																									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1 CAPTACIÓN																												
1.1	Inspección de pichachas de salida	Semanal																										
1.2	Tubería entre captación y cajas reunidoras de caudales, íntegra	Semanal																										
1.3	Ilaves de paso operando correctamente	Semanal																										
1.4	Inspección de sello sanitario	Semanal																										
1.5	Inspección de cercos de protección	Semanal																										
1.6	Limpieza de vegetación, tierra, piedras o material extraño.	Semanal																										
1.7	Chequeo de animales o desechos de animales	Semanal																										
1.8	Chequeo de deforestación alrededor de la fuente	Semanal																										
1.9	Limpieza y desinfección de interior de captación	Semanal																										
2 VALVULAS DE PASO Y VALVULAS DE LIMPIEZA																												
2.1	Ilaves de paso y válvulas de limpieza operando correctamente	Semanal																										
2.2	Observación de filtraciones o fugas en válvulas	Semanal																										
2.3	Observación de estado de tapaderas de cajas de válvulas	Semanal																										
2.4	Limpieza en el interior de cajas	Semanal																										
2.5	Mantenimiento de llaves, limpieza, lubricación y pintura	Semanal																										
3 LINEA DE CONDUCCIÓN																												
3.1	Ilaves de paso en conducción operando correctamente	Mensual																										
3.2	Inspección de estado en elementos de línea de conducción	Mensual																										
3.3	Chequeo y recubrimiento de tubería expuesta	Mensual																										
3.4	Limpieza en zona de paso de línea de conducción	Mensual																										
3.5	Chequeo de fugas y filtraciones en línea de conducción	Mensual																										
3.6	Chequeo de empozamientos sobre línea de conducción	Mensual																										
4 TANQUE DE ALMACENAMIENTO																												
4.1	Operación de llaves de limpieza	Semanal																										
4.2	Inspeccionar y reparar cerco perimetral	Semanal																										
4.3	Inspeccionar y reparar tapaderas de tanque	Semanal																										
4.4	Revisión de estado de tuberías de rebalse, limpieza y ventilación	Semanal																										
4.5	Control de filtraciones en tuberías de rebalse, limpieza, ingreso y salida	Semanal																										
4.6	Limpieza y desinfección de interior de tanque	Semanal																										
4.7	Inspección de estado de pintura exterior	Anual																										
4.8	Inspección de cajas y llaves de paso	Mensual																										
4.9	Limpieza en interior de cajas de accesorios	Mensual																										
4.10	Inspección de filtraciones y grietas en muros y losa de tanque	Mensual																										
5 PASOS AEREOS Y PASOS DE ZANJON																												
5.1	Anclajes pila-tubo funcionando	Mensual																										
5.2	Revisión de pilas y anclajes de concreto	Mensual																										
5.3	Revisión de estado de cables cargadores	Mensual																										
5.4	Revisión de bases de soporte por socavamiento o hundimiento	Mensual																										
5.5	Revisión de fugas en uniones de tubos HG	Mensual																										
6 LINEA DE DISTRIBUCIÓN																												
6.1	Válvulas en funcionamiento	Trimestral																										
6.2	Regulación de llaves de paso	Trimestral																										
6.3	Inspección y reparación de válvulas en red de distribución	Mensual																										
6.4	Inspección de paso de zanjón en red de distribución	Mensual																										
6.5	Inspección caja rompe presión en línea de distribución	Mensual																										
7 LINEA DE DISTRIBUCIÓN																												
7.1	Chorros y acometidas operando	Mensual																										
7.2	Inspección de acometidas y chorros en busca de fugas	Mensual																										
8 SISTEMA DE DESINFECCIÓN																												
8.1	Implementación de sistema de desinfección	Una sola vez																										
8.2	Stock de pastillas de hipoclorito de calcio	Mensual																										
8.3	Limpieza de caja y sistema de desinfección	Semanal																										
8.4	Revisión de estado de caja y tapadera	Mensual																										
8.5	Inspección, limpieza y mantenimiento de accesorios de sistema	Semanal																										



Notas importantes para los tiempos de operación y mantenimiento:

- Debe realizarse el mantenimiento preventivo en cada componente del sistema según los tiempos y acciones indicadas en el plan de operación y mantenimiento.
- Si existiera fallo del sistema de cloración por un periodo largo, la desinfección de tuberías y componentes debe ser trimestralmente (ver proceso de desinfección en manual). Si el sistema de cloración funciona adecuadamente, debe realizarse semestralmente.
- El mantenimiento del sistema debe realizarse la primera semana de cada mes indicado idealmente.
- El mantenimiento de todo el sistema debe realizarse una vez antes del inicio y una vez después de pasada la temporada de lluvias.
- El mantenimiento debe ser realizado con el equipo correcto y de seguridad para la población

El presente cronograma de actividades es una recomendación de actividades a realizar en el periodo de un año, sin embargo, se deberán de acomodar las actividades a las necesidades que requiera el sistema y se cuente con el personal para cubrir con las necesidades correspondientes.

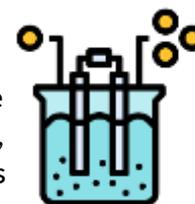
Medición de cloro residual

La medición de Cloro Residual se hizo por medio del equipo Handhel Colorimeter Chlorine UHR, se realizó el monitoreo durante las visitas domiciliarias, al momento de evaluar el agua no se podía percibir la presencia de cloro por el sentido del olfato o gusto, el rango de Cloro detectado por el equipo indicado fue de 0.5 PPM, la presencia de Cloro es inferior a lo indicado en la norma (COGUANOR, n.d.) se encuentra entre los parámetros de 0.5 a 1.00 PPM (partes por millón)



Medición de potencial de Hidrogeno

La medición de Potencial de Hidrogeno (PH) se realizó por medio del equipo Pocket pH Tester de Hanna Instruments con el cual durante el las visitas domiciliarias se realizó la medición de PH del agua que era abastecida a la población, a continuación, se observa una tabla que representa los resultados obtenidos de los cuatro sistemas evaluados que abastecen a la cabecera municipal de Concepción.



CHUICUMEZ		CHOQUISIS POR GRAVEDAD		LA CUMBRE		POZO CHOQUISIS	
No.	PH	No.	PH	No.	PH	No.	PH
1	7.7	1	7.5	1	7	1	7.2
2	7.6	2	7.1	2	7.2	2	7.8
3	7.6	3	7.5	3	7.5	3	7.0
4	7.7	4	7.4	4	7.7	4	7.8
5	7.9	5	7.2	5	7.6	5	7.9
6	7.7	6	7.5	6	7.8	6	8
7	7.7	7	7.4	7	8	7	7.7
8	7.7	8	7.4	8	7.9	8	7
9	7.8	9	7.4	9	7.9	9	7.3
10	7.9	10	7.4	10	8.3	10	7.3
11	8.5	11	7.3	11	7.9	11	7.5
12	8	12	7.6	12	8.3	12	7.4
13	7	13	7.8	13	8.3	13	7.2
14	7.3	14	7.3	14	8.1	14	7.2
15	7.4	15	7.2	15	7.8	15	7.3
16	7.5	16	7.1	16	7.9	16	7.3
17	7.6	17	7.3	17	7.6	17	7.3
18	7.6	18	7.2	18	7.8	18	7.5
19	7.6	19	7.3	19	7.5	19	7.4
20	7.2	20	7.2	20	7.7	20	7.5
PROMEDIO	7.65	PROMEDIO	7.355	PROMEDIO	7.79	PROMEDIO	7.43

Tabla 59: Medición de Potencial de Hidrogeno en visitas domiciliarias

La medición del PH en las viviendas dio como resultado un PH promedio que se encuentra en 7.56, en todos los casos se compara con lo establecido por la norma NGO 29001, en la cual en su apartado 5.1 denominado “Características físicas y organolépticas” refiere que el rango para el PH entre 6.5 y 8.5 como límite máximo permisible para agua de consumo humano, en todos los casos podemos mencionar que el PH del agua se encuentra dentro del rango que menciona la norma. El agua no tiene sabor, no tiene color u olor extraño, por lo que se considera bajo los criterios básicos de análisis, buena para consumo humano dentro de sus características organolépticas.



Fotografía 26. Medición PH en vivienda domiciliar

Control de la calidad de agua



**Medición de cloro residual/
*COGUANOR 29001***

Semanalmente

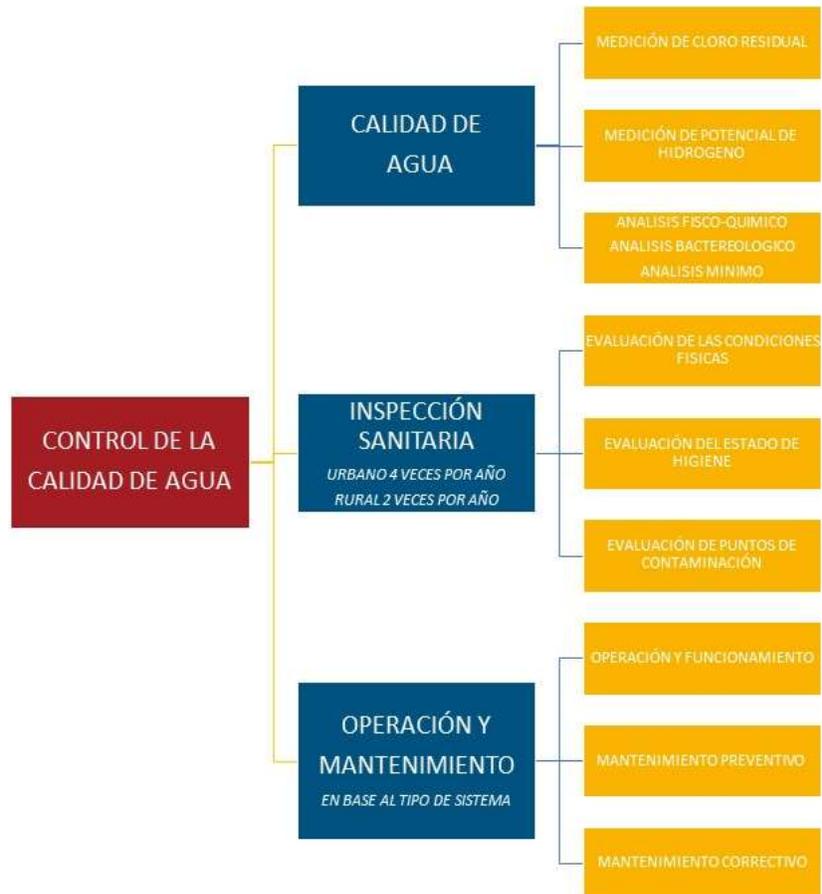
**Medición de potencial de
Hidrógeno/ *COGUANOR 29001***

Semanalmente

**Coliformes fecales/ Escherecha
Coli/ *COGUANOR 29001***

al menos una vez por año

**Análisis mínimo/ *COGUANOR
29001***





Anexo 1:

Análisis de sostenibilidad técnica Sistema de Agua Chuicomez:

	Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	
1	El sistema en su conjunto funciona correctamente	Nº de personas con acceso a un sistema continuo de agua de calidad y cantidad aceptables	*Evaluar muestras del sistema para ver si cumple los mínimos exigidos	0,5. Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla.	
2	El sistema de agua construido funciona al menos 6 horas diarias continuadas para garantizar que el 100% de los usuarios tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable.	Medición en horas/día El agua de las fuentes no es suficiente para cubrir la demanda de agua de la población por lo que la municipalidad les brinda agua 5 horas a cada sector.	Información verificada en campo	0,5. El sistema llega al 100% de los usuarios pero no a todas las horas el día. Es un funcionamiento que se interrumpe	
3	El sistema de agua arroja un caudal diario suficiente para abastecer a todos los usuarios, teniendo en cuenta la estacionalidad de las fuentes. (Cantidad de agua disponible)		En entrevistas hechas a los usuarios se indico que en época de verano es menor el tiempo que se le da agua a cada sector	0,5. La cantidad de agua que reciben los usuarios es entre 20-50 l/persona/día	
4	El caudal que llega a los usuarios es igual o mayor a 50 litros/persona/día (Cantidad de agua de consumo)		De acuerdo a los datos del aforo se tiene un caudal de 204 m3 por día que son 204000 litros para una población de 2671	0,5. La cantidad de agua que reciben los usuarios es entre 20-50 l/persona/día	

			habitantes se tiene una dotación de 76.37 l/hab/día		
5	Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas entre las organizaciones comunitarias para la prestación de los servicios de agua	Nº de capacitaciones técnicas realizadas	Existe en la Municipalidad de Concepción un equipo de fontaneros capacitados para cubrir los cuatro sistemas que abastecen la cabecera municipal.	1. Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias	
6	6. Existen fontaneros asignados para el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	Nº de fontaneros	Existe en la Municipalidad de Concepción un equipo de fontaneros capacitados para cubrir los cuatro sistemas que abastecen la cabecera municipal.	1. Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor	
7	Se realizan actividades de operación y mantenimiento	Nº de informes sobre las actividades llevadas a cabo en la O&M	Existen manuales de O&M para la mayoría de sistemas que abastecen la cabecera municipal	1. El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados	
8	Se han elaborado Planes de O&M y están al alcance de todas personas interesadas o implicadas en el sistema		Existen manuales de O&M para la mayoría de sistemas que abastecen la cabecera municipal	Existen manuales de mantenimiento que son adecuados a la comprensión de la población	



9	El sistema de agua se encuentra a una distancia máxima de 500m-30min desde la vivienda al punto donde se toma el agua		Todas las viviendas tienen una pila dentro de su vivienda	Los usuarios de agua se encuentran a menos de 500m o de 30min del punto e agua más cercano	
10	La tecnología implantada y decidida en conjunto con la población beneficiaria es la más asequible y la más apropiada para las condiciones locales estudiadas		La tecnología utilizada es la mas asequible debido a la ubicación de los nacimientos de agua.	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto de la comunidad rural (aspectos físicos, m.a. culturales y sociales)	
11	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema		La cabecera municipal cuenta con varias ferreterías que pueden brindar los materiales necesarios para el mantenimiento de los sistemas	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles a nivel local y/o regional y accesibles a la comunidad	
12	El prestador de servicios tiene capacidad suficiente y adecuada para disponer de personal en la diferentes actividades de operación y mantenimiento		Existe en la Municipalidad de Concepción un equipo de fontaneros capacitados para cubrir los cuatro sistemas que abastecen la cabecera municipal.	Hay continuamente presencia de personas encargadas de actividades de operación y mantenimiento en el tiempo que se necesite	
13	El prestador de servicios tiene toda la documentación técnica del sistema (planos,		Se indico que se tienen algunos planos pero no están completos	El prestador tiene documentación pero no la tiene completa	



	diseños...) además de manuales y guías de mantenimiento y operación				
--	---	--	--	--	--

Análisis de sostenibilidad técnica Sistema de Agua Choquisis por Gravedad:

	Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	
1	El sistema en su conjunto funciona correctamente	Nº de personas con acceso a un sistema continuo de agua de calidad y cantidad aceptables	*Evaluar muestras del sistema para ver si cumple los mínimos exigidos	0. El sistema no funciona.	
2	El sistema de agua construido funciona al menos 6 horas diarias continuadas para garantizar que el 100% de los usuarios tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable.	Medición en horas/día El agua de las fuentes no es suficiente para cubrir la demanda de agua de la población por lo que la municipalidad les brinda agua 5 horas a cada sector.	Información verificada en campo	0. El sistema no llega al 100% de los usuarios	
3	El sistema de agua arroja un caudal diario suficiente para abastecer a todos los usuarios, teniendo en cuenta la estacionalidad de las fuentes. (Cantidad de agua disponible)		En entrevistas hechas a los usuarios se indico que en época de verano es menor el tiempo que se le da agua a cada sector	0. El sistema no tiene el caudal suficiente para abastecer al 100% de los usuarios	
4	El caudal que llega a los usuarios es igual		De acuerdo a los datos del	0,5. La cantidad de agua que reciben los	



	o mayor a 50 litros/persona/día (Cantidad de agua de consumo)		aforo se tiene un caudal de 164 m ³ por día que son 164000 litros para una población de 1921 habitantes se tiene una dotación de 85 l/hab/día	usuarios es entre 20-50 l/persona/día	
5	Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas entre las organizaciones comunitarias para la prestación de los servicios de agua	Nº de capacitaciones técnicas realizadas	Existe en la Municipalidad de Concepción un equipo de fontaneros capacitados para cubrir los cuatro sistemas que abastecen la cabecera municipal.	1. Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias	
6	6. Existen fontaneros asignados para el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	Nº de fontaneros	Existe en la Municipalidad de Concepción un equipo de fontaneros capacitados para cubrir los cuatro sistemas que abastecen la cabecera municipal.	1. Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor	
7	Se realizan actividades de operación y mantenimiento	Nº de informes sobre las actividades llevadas a cabo en la O&M	No existen manuales de O&M para este sistema de agua.	No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M	
8	Se han elaborado Planes de O&M y están al alcance de todas las personas interesadas o		No existen manuales de O&M para este sistema de agua.	No existen manuales ni ninguna información sobre el mantenimiento de los sistemas de agua	



	implicadas en el sistema				
9	El sistema de agua se encuentra a una distancia máxima de 500m-30min desde la vivienda al punto donde se toma el agua		Todas las viviendas tienen una pila dentro de su vivienda	Los usuarios de agua se encuentran a menos de 500m o de 30min del punto e agua más cercano	
10	La tecnología implantada y decidida en conjunto con la población beneficiaria es la más asequible y la más apropiada para las condiciones locales estudiadas		La construcción de este sistema de agua se hizo de manera empírica por lo que tiene muchas carencias	Se ha construido el sistema sin tener en cuenta las condiciones físicas ni sociales de la población beneficiaria	
11	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema		La cabecera municipal cuenta con varias ferreterías que pueden brindar los materiales necesarios para el mantenimiento de los sistemas	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles a nivel local y/o regional y accesibles a la comunidad	
12	El prestador de servicios tiene capacidad suficiente y adecuada para disponer de personal en la diferentes actividades de operación y mantenimiento		Existe en la Municipalidad de Concepción un equipo de fontaneros capacitados para cubrir los cuatro sistemas que abastecen la cabecera municipal.	Hay continuamente presencia de personas encargadas de actividades de operación y mantenimiento en el tiempo que se necesite	
13	El prestador de servicios tiene toda la documentación		No se tiene ninguna información.	El prestador de servicios no tiene la documentación técnica del sistema.	



técnica del sistema (planos, diseños...) además de manuales y guías de mantenimiento y operación					
--	--	--	--	--	--

Análisis de sostenibilidad técnica Sistema de Agua La Cumbre:

	Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición
1	El sistema en su conjunto funciona correctamente	Nº de personas con acceso a un sistema continuo de agua de calidad y cantidad aceptables	El sistema fue recientemente rehabilitado y se encuentra en buen funcionamiento	1. El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado
2	El sistema de agua construido funciona al menos 6 horas diarias continuadas para garantizar que el 100% de los usuarios tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable.	Medición en horas/día El agua de las fuentes no es suficiente para cubrir la demanda de agua de la población por lo que la municipalidad les brinda agua 5 horas a cada sector.	Información verificada en campo	0,5. El sistema llega al 100% de los usuarios pero no a todas las horas el día. Es un funcionamiento que se interrumpe
3	El sistema de agua arroja un caudal diario suficiente para abastecer a todos los usuarios, teniendo en cuenta la estacionalidad de las fuentes.		En entrevistas hechas a los usuarios se indicó que en época de verano es menor el tiempo que se le da agua a cada sector	0,5. La cantidad de agua que reciben los usuarios es entre 20-50 l/persona/día

		(Cantidad de agua disponible)			
4		El caudal que llega a los usuarios es igual o mayor a 50 litros/persona/día (Cantidad de agua de consumo)		De acuerdo a los datos del aforo se tiene un caudal de 69 m ³ por día que son 69,000 litros para una población de 965 habitantes se tiene una dotación de 71.50 l/hab/día	0,5. La cantidad de agua que reciben los usuarios es entre 20-50 l/persona/día
5		Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas entre las organizaciones comunitarias para la prestación de los servicios de agua	Nº de capacitaciones técnicas realizadas	Existe en la Municipalidad de Concepción un equipo de fontaneros capacitados para cubrir los cuatro sistemas que abastecen la cabecera municipal.	1. Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias
6		6. Existen fontaneros asignados para el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	Nº de fontaneros	Existe en la Municipalidad de Concepción un equipo de fontaneros capacitados para cubrir los cuatro sistemas que abastecen la cabecera municipal.	1. Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor
7		Se realizan actividades de operación y mantenimiento	Nº de informes sobre las actividades llevadas a cabo en la O&M	Existen manuales de O&M para la mayoría de sistemas que abastecen la cabecera municipal	1. El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados

8		Se han elaborado Planes de O&M y están al alcance de todas personas interesadas o implicadas en el sistema		Existen manuales de O&M para la mayoría de sistemas que abastecen la cabecera municipal	Existen manuales de mantenimiento que son adecuados a la comprensión de la población
9		El sistema de agua se encuentra a una distancia máxima de 500m-30min desde la vivienda al punto donde se toma el agua		Todas las viviendas tienen una pila dentro de su vivienda	1. Los usuarios de agua se encuentran a menos de 500m o de 30min del punto e agua más cercano
10		La tecnología implantada y decidida en conjunto con la población beneficiaria es la más asequible y la más apropiada para las condiciones locales estudiadas		La tecnología utilizada es la mas asequible debido a la ubicación de los nacimientos de agua.	1 La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto de la comunidad rural (aspectos físicos, m.a. culturales y sociales)
11		Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema		La cabecera municipal cuenta con varias ferreterías que pueden brindar los materiales necesarios para el mantenimiento de los sistemas	1 Existen suministros, repuestos y servicios disponibles a nivel local y/o regional y accesibles a la comunidad
12		El prestador de servicios tiene capacidad suficiente y adecuada para disponer de personal en		Existe en la Municipalidad de Concepción un equipo de fontaneros capacitados para cubrir los cuatro sistemas	1 Hay continuamente presencia de personas encargadas de actividades de operación y mantenimiento en el tiempo que se necesite



		la diferentes actividades de operación y mantenimiento		que abastecen la cabecera municipal.	
13		El prestador de servicios tiene toda la documentación técnica del sistema (planos, diseños...) además de manuales y guías de mantenimiento y operación		Se indicó que se tienen algunos planos pero no están completos	El prestador tiene documentación pero no la tiene completa

Análisis de sostenibilidad técnica Sistema de Agua Pozo Choquisis:

		Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición
1		El sistema en su conjunto funciona correctamente	Nº de personas con acceso a un sistema continuo de agua de calidad y cantidad aceptables	El sistema se encuentra en buen funcionamiento	1 El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado
2		El sistema de agua construido funciona al menos 6 horas diarias continuadas para garantizar que el 100% de los usuarios tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable.	Medición en horas/día El agua de las fuentes no es suficiente para cubrir la demanda de agua de la población por lo que la municipalidad les brinda agua 5 horas a cada sector.	Información verificada en campo	0,5. El sistema llega al 100% de los usuarios pero no a todas las horas el día. Es un funcionamiento que se interrumpe
3		El sistema de agua arroja un caudal diario suficiente		En entrevistas hechas a los usuarios se	0,5. La cantidad de agua que reciben los

		para abastecer a todos los usuarios, teniendo en cuenta la estacionalidad de las fuentes. (Cantidad de agua disponible)		indico que en época de verano es menor el tiempo que se le da agua a cada sector	usuarios es entre 20-50 l/persona/día
4		El caudal que llega a los usuarios es igual o mayor a 50 litros/persona/día (Cantidad de agua de consumo)		De acuerdo a los datos del aforo se tiene un caudal de 69 m ³ por día que son 69,000 litros para una población de 965 habitantes se tiene una dotación de 71.50 l/hab/día	1.La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/persona/día
5		Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas entre las organizaciones comunitarias para la prestación de los servicios de agua	Nº de capacitaciones técnicas realizadas	Existe en la Municipalidad de Concepción un equipo de fontaneros capacitados para cubrir los cuatro sistemas que abastecen la cabecera municipal.	1. Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias
6		6. Existen fontaneros asignados para el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	Nº de fontaneros	Existe en la Municipalidad de Concepción un equipo de fontaneros capacitados para cubrir los cuatro sistemas que abastecen la cabecera municipal.	1. Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor
7		Se realizan actividades de operación y mantenimiento	Nº de informes sobre las actividades llevadas a cabo	Existen manuales de O&M para la mayoría de	1. El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una

			en la O&M	sistemas que abastecen la cabecera municipal	planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados
8		Se han elaborado Planes de O&M y están al alcance de todas personas interesadas o implicadas en el sistema		Existen manuales de O&M para la mayoría de sistemas que abastecen la cabecera municipal	Existen manuales de mantenimiento que son adecuados a la comprensión de la población
9		El sistema de agua se encuentra a una distancia máxima de 500m-30min desde la vivienda al punto donde se toma el agua		Todas las viviendas tienen una pila dentro de su vivienda	1.Los usuarios de agua se encuentran a menos de 500m o de 30min del punto e agua más cercano
10		La tecnología implantada y decidida en conjunto con la población beneficiaria es la más asequible y la más apropiada para las condiciones locales estudiadas		La tecnología utilizada es la mas asequible debido a la ubicación de los nacimientos de agua.	1.La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto de la comunidad rural
11		Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema		La cabecera municipal cuenta con varias ferreterías que pueden brindar los materiales necesarios para el mantenimiento de los sistemas	1 Existen suministros, repuestos y servicios disponibles a nivel local y/o regional y accesibles a la comunidad
12		El prestador de servicios tiene		Existe en la Municipalidad de Concepción	1 Hay continuamente presencia de personas



		capacidad suficiente y adecuada para disponer de personal en la diferentes actividades de operación y mantenimiento		un equipo de fontaneros capacitados para cubrir los cuatro sistemas que abastecen la cabecera municipal.	encargadas de actividades de operación y mantenimiento en el tiempo que se necesite	
13		El prestador de servicios tiene toda la documentación técnica del sistema (planos, diseños...) además de manuales y guías de mantenimiento y operación		Se indicó que se tienen algunos planos pero no están completos	0.5 El prestador tiene documentación pero no la tiene completa	

Análisis de sostenibilidad ambiental:

Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	
El agua que se distribuye en los sistemas de agua construidos o mejorados cumple con las normas de calidad de agua del país para su consumo humano COGUANOR 29001	Concentración de cloro y elementos nocivos	Muestréos y análisis del agua para ver su grado de potabilización	1. El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado 0,5. Sistema con funcionamiento o bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla. 0. El sistema no funciona	En caso que no sea cual es la razón por la cual no cumple



<p>Se hacen análisis de agua mensuales para asegurar que la calidad del agua cumple con lo establecido en las normas de calidad de agua exigidas por el país</p>	<p>Nº de análisis</p>	<p>Documentos que aporten información sobre el seguimiento de la calidad del agua potable</p>	<p>1. Se hacen análisis de agua mensuales 0,5. Se hacen análisis de agua cada 3-6 meses 0. No se lleva a cabo ningún tipo de análisis de agua</p>	
<p>La toma de agua a la que pertenece la fuente de agua esta forestada, cercada y protegida de contaminación (*)</p>	<p>Observación directa</p>	<p>*Fotos *Documentos que validen la protección de la fuente</p>	<p>1. La toma de agua está forestada, cercada y protegida de contaminación 0,5. La cuenca está en fase de deforestación; la toma de agua no está directamente protegida pero no se observen afectaciones mayores 0. La toma de agua esta desprotegida y el riesgo de contaminación y falta de agua es alto</p>	
<p>Las aguas que entran y que posteriormente conduce el sistema no están contaminadas (Salinización, alteración de las propiedades</p>	<p>Nº de análisis/analisis in situ</p>	<p>*Análisis del seguimiento de la calidad del agua</p>	<p>1. Las aguas del sistema no están contaminadas y si están, se han identificado los riesgos de contaminación</p>	



fisicoquímicas del agua...)			del agua y definido medidas para mitigar dichos riesgos 0. Las aguas están contaminadas	
Se realizan actividades para mantener las fuentes de agua protegidas y aisladas de posibles contaminaciones	Nº actividades	Fotografías de actividades	1. Se han realizado y se realizan periódicamente actividades que mantengan las fuentes de agua protegidas 0,5. Se realizan actividades esporádicas pero no suficientes para mantener las fuentes de agua protegidas 0. No se hacen ningún tipo de actividades	
Todos los usuarios del sistema de agua al menos han sido capacitados una vez en educación ambiental	Nº de capacitaciones en educación ambiental	Contenidos de las capacitaciones/documentos de educación ambiental	1. El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados 0,5. El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de	



				los planes de O&M 0. No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M	
Existencia de un análisis inicial de riesgos e identificación y puesta en marcha de medidas específicas de reducción del riesgo y en general medidas destinadas a reforzar la permanencia de la infraestructura y la continuidad del servicio. (*)	Nº análisis existentes	Documentación del análisis	Existen análisis de riesgos e identificación de medidas de mitigación y/o prevención en la zona de intervención 0. No existe ningún tipo de análisis sobre los riesgos en la zona de intervención		
Existencia de planes de contingencia donde se establezcan procedimientos operativos para la respuesta conforme a los requisitos de recursos previstos y a la capacidad necesaria para determinados riesgos a nivel local, regional o nacional (Ej. desastres naturales)	Nº de planes	Copias de los planes de contingencia	Existen planes de contingencia realizados para la zona de intervención 0. No existen planes de contingencia		



y limitaciones de suministro)				
Existe un plan de manejo de cuencas que se aplica a la cuenca a la que pertenece el sistema de agua	Documentos	Copia del documento de la Gestión Integral del Agua en la cuenca hidrográfica	1. Existen planes de manejo de cuencas que incluyan la microcuenca a la que pertenece las fuentes de agua 0. No existen planes de manejo de cuenca	

Anexo 2: Presupuesto de mejoras

Presupuesto Integrado Sistema de Agua Chuicumez



	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO SUBREGLON	PRECIO TOTAL SUBREGLON	PRECIO TOTAL RENGLON
1	FORTALECIMIENTO A OPERADORES DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE					Q 8,000.00
1.1	IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	
1.2	SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD PARA DESINFECCIÓN DEL AGUA	global	1	Q 2,500.00	Q 2,500.00	
1.3	EQUIPAMIENTO A FONTANEROS O ENCARGADOS DE MANTENIMIENTO	global	1	Q 1,500.00	Q 1,500.00	
1.4	SENSIBILIZACIÓN DE AHORRO DE AGUA	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	
2	FORTALECIMIENTO A SISTEMA DE SANEAMIENTO					Q 9,600.00
2.1	IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR COMUNIDAD FIDAL	global	1	Q 7,100.00	Q 7,100.00	
2.2	SENSIBILIZACIÓN PARA EL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS	global	1	Q 2,500.00	Q 2,500.00	
3	CAPTACIÓN					Q 12,663.00
3.1	LIMPIEZA	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	
3.2	TAPADERA DE CAJA EXISTENTE	unidad	1	Q 708.00	Q 708.00	
3.3	CUNETA	m.l.	30	Q 331.83	Q 9,955.00	
4	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN					Q 68,840.24
4.1	LOSA DE TANQUE	unidad	1	Q 23,951.70	Q 23,951.70	
4.2	REHABILITACIÓN DE TANQUE	m2	74.4	Q 418.25	Q 31,118.10	
4.3	CAJA REUNIDORA DE CAUDALES + 2 TAPADERAS	global	1	Q 7,124.00	Q 7,124.00	
4.4	ARREGLO DE CERCO PERIMETRAL EXISTENTE	global	1	Q 1,425.00	Q 1,425.00	
4.6	SISTEMA DE DESINFECCIÓN DE TANQUE	unidad	1	Q 5,221.44	Q 5,221.44	
5	RESIDUOS SOLIDOS					Q 6,606.50
5.1	EQUIPO DE SEGURIDAD TREN DE ASEO	global	1	Q 6,606.50	Q 6,606.50	
TOTAL DE MEJORAS A IMPLEMENTAR EN SISTEMA EXISTENTE						Q 105,709.74



Presupuesto desglosado

PRESUPUESTO DESGLOSADO						
1. FORTALECIMIENTO A OPERADORES DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE						
No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
1.1 IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA						
	Capacitación de uso de plan de operación y mantenimiento	global	1	Q 1,000.00	Q	1,000.00
	Cronograma anual de mantenimiento	global	1	Q 500.00	Q	500.00
	Entrega de plan de operación y mantenimiento a operadores del sistema	global	1	Q 500.00	Q	500.00
TOTAL MATERIALES					Q	2,000.00
B-TOTAL - 1.1 IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA						Q 2,000.00
1.2 SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD PARA DESINFECCIÓN DEL AGUA						
	Reuniones de sensibilización con la comunidad	global	1	Q 2,000.00	Q	2,000.00
	Entrega de plan de control de calidad del agua	global	1	Q 500.00	Q	500.00
TOTAL MATERIALES					Q	2,500.00
SUB-TOTAL - 1.2 SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD PARA DESINFECCIÓN DEL AGUA						Q 2,500.00
1.3 EQUIPAMIENTO A FONTANEROS O ENCARGADOS DE MANTENIMIENTO						
	Kit de herramientas para fontanería	unidad	1	Q 1,500.00	Q	1,500.00
TOTAL MATERIALES					Q	1,500.00
SUB-TOTAL - 1.3 EQUIPAMIENTO A FONTANEROS O ENCARGADOS DE MANTENIMIENTO						Q 1,500.00



1.4 SENSIBILIZACIÓN DE AHORRO DE AGUA					
	Taller de sensibilización para el ahorro del agua	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00
TOTAL MATERIALES					Q 2,000.00
SUB-TOTAL - 1.4 SENSIBILIZACIÓN DE AHORRO DE AGUA					Q 2,000.00
2. FORTALECIMIENTO A SISTEMA DE SANEAMIENTO					
No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
2.1 IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR COMUNIDAD FIDAL					
	Material didáctico e insumos para facilitador	global	1	Q 500.00	Q 500.00
	Insumos para la celebración FIDAL	global	1	Q 1,800.00	Q 1,800.00
	Rótulo FIDAL para la comunidad	global	1	Q 1,300.00	Q 1,300.00
	Costo de facilitador	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00
	Visita de verificación por el comité FIDAL	global	1	Q 1,500.00	Q 1,500.00
TOTAL MATERIALES					Q 7,100.00
SUB-TOTAL - 2.1 IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR COMUNIDAD FIDAL					Q 7,100.00
2.2 SENSIBILIZACIÓN PARA EL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS					
	Capacitaciones de manejo de basura	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00
	Implementación de manual de manejo de basura	global	1	Q 500.00	Q 500.00
TOTAL MATERIALES					Q 2,500.00
SUB-TOTAL - 2.2 SENSIBILIZACIÓN PARA EL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS					Q 2,500.00
3. CAPTACIÓN					
	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
3.1 LIMPIEZA					
	Materiales	global	1	Q 500.00	Q 500.00
					Q -
TOTAL MATERIALES					Q 500.00
	Mano de obra	unidad	10	150.00 Q	Q 1,500.00
SUB-TOTAL - 3.1 LIMPIEZA					Q 2,000.00



3.2 TAPADERA DE CAJA EXISTENTE					
	Concreto	m3	0.1	Q 1,500.00	Q 150.00
	Varilla No. 3	Unidad	1	Q 33.00	Q 33.00
	Varilla No. 2	Unidad	1	Q 25.00	Q 25.00
				TOTAL MATERIALES	Q 208.00
	Mano de obra	global	1	500.00 Q	Q 500.00
				SUB-TOTAL - 3.2 TAPADERA DE CAJA EXISTENTE	Q 708.00
3.3 CUNETA					
	Concreto	m3	4	Q 1,500.00	Q 6,000.00
	Electromalla 6/6	m2	35	Q 25.00	Q 875.00
					Q -
				TOTAL MATERIALES	Q 6,875.00
	Mano de obra	global	1	3,080.00 Q	Q 3,080.00
				SUB-TOTAL - 3.3 CUNETA	Q 9,955.00
4. TANQUE DE DISTRIBUCIÓN					
No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
4.1 LOSA DE TANQUE					
	Concreto 4000 psi	m3	5.1792	1,500.00 Q	Q 7,768.80
	Varilla No. 4	qq	15	500.00 Q	Q 7,500.00
	Alambre de amarre	lb	30	8.00 Q	Q 240.00
	Transporte	unidad	1	1,000.00 Q	Q 1,000.00
	Formaleta	m2	30	50.00 Q	Q 1,500.00
				TOTAL MATERIALES	Q 18,008.80
	Mano de obra calificada	global	1	5,942.90 Q	Q 5,942.90
				SUB-TOTAL - 4.1 LOSA DE TANQUE	Q 23,951.70
4.2 REHABILITACIÓN DE TANQUE					
	Concreto 4000 psi	m3	12.768	1,500.00 Q	Q 19,152.00
	Varilla No. 3	unidad	5	33.00 Q	Q 165.00
	Epoxico	unidad	6	150.00 Q	Q 900.00
	Formaleta	m2	74.4	50.00 Q	Q 3,720.00
					Q -
				TOTAL MATERIALES	Q 23,937.00
	Mano de obra	global	1	7,181.10 Q	Q 7,181.10
				SUB-TOTAL - 4.2 REHABILITACIÓN DE TANQUE	Q 31,118.10

4.3 CAJA REUNIDORA DE CAUDALES + 2 TAPADERAS					
	Concreto	m2	1.2	Q 1,500.00	Q 1,800.00
	Varilla No. 3	unidad	8	Q 33.00	Q 264.00
	Formaleta	m2	4	Q 50.00	Q 200.00
	Accesorios	global	1	Q 1,500.00	Q 1,500.00
					Q -
				TOTAL MATERIALES	Q 3,764.00
	Mano de obra	global	1	3,360.00 Q	Q 3,360.00
				SUB-TOTAL - 4.3 CAJA REUNIDORA DE CAUDALES + 2 TAPADERAS	Q 7,124.00
4.4 ARREGLO DE CERCO PERIMETRAL EXISTENTE					
	Pedestales	docena	3.0	Q 125.00	Q 375.00
	Alambre espigado	Rollo	1	Q 350.00	Q 175.00
	Lañas	caja	1	Q 75.00	Q 75.00
					Q -
				TOTAL MATERIALES	Q 625.00
	Mano de obra	global	1	800.00 Q	Q 800.00
				SUB-TOTAL - 4.4 ARREGLO DE CERCO PERIMETRAL EXISTENTE	Q 1,425.00
4.1 SISTEMA DE DESINFECCIÓN TANQUE					
	Concreto 3000 psi	m3	1	1,250.00 Q	Q 1,250.00
	Clavo para madera de 2 1/2"	Libra	1	8.40 Q	Q 8.40
	Alambre de Amarre calibre 16	Libra	1	8.40 Q	Q 8.40
	Varilla de Hierro Grado 40 de 3/8"	Varilla	8	33.17 Q	Q 265.36
	Clorador artesanal de 4"	Unidad	1	450.00 Q	Q 450.00
	Tee PVC Lisa de 1"	unidad	1	6.50 Q	Q 6.50
	Tee PVC Lisa de 1/2"	unidad	1	3.73 Q	Q 3.73
	Válvula de Globo 1/2" URREA	unidad	1	127.40 Q	Q 127.40
	Llave de Chorro C/Rosca PVC de 1/2"	unidad	2	37.40 Q	Q 74.80
	Adaptador PVC Macho de 1/2"	unidad	3	3.23 Q	Q 9.69
	Adaptador PVC Hembra de 1/2"	unidad	2	3.96 Q	Q 7.92
	Tapadera metálica de 0.60 X 0.60 X 1/8"	unidad	1	752.40 Q	Q 752.40
	Candado Yale de 40 mm	unidad	1	57.40 Q	Q 57.40
	Reductor Bushing PVC Liso de 1 1/2" a 1/2"	unidad	2	6.50 Q	Q 13.00
	Tubo PVC de 1/2" *20' C/315 PSI	unidad	5	21.78 Q	Q 108.90
	Pegamento PVC Tangit Pomo de 25 gr.	pomo	1	27.40 Q	Q 27.40
	Codo de 90 Grados PVC Liso de 1/2"	unidad	6	3.47 Q	Q 20.82
	Codo de 45 Grados PVC Liso de 1/2"	unidad	4	5.38 Q	Q 21.52
	kit para determinar cloro libre HAC 2231-02	unidad	1	700.00 Q	Q 700.00
	Niple Hg con rosca 1/2"X0.20	unidad	2	8.90 Q	Q 17.80
				TOTAL MATERIALES	Q 3,931.44
	Mano de obra calificada	global	1	1,290.00 Q	Q 1,290.00
				SUB-TOTAL - 4.1 SISTEMA DE DESINFECCIÓN TANQUE	Q 5,221.44
5. RESIDUOS SOLIDOS					
No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
5.1 EQUIPO DE SEGURIDAD					
	Equipo de seguridad tren de aseo	global	1	6,606.50 Q	Q 6,606.50
					Q -
				TOTAL MATERIALES	Q 6,606.50
	Mano de obra calificada	global	0	- Q	Q -
				SUB-TOTAL - 5.1 EQUIPO DE SEGURIDAD	Q 6,606.50



Presupuesto Integrado Sistema de Agua Choquisis por Gravedad

	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO SUBRENGLÓN	PRECIO TOTAL SUBRENGLÓN	PRECIO TOTAL RENGLÓN
1	FORTALECIMIENTO A OPERADORES DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE					Q 8,000.00
1.1	IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	
1.2	SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD PARA DESINFECCIÓN DEL AGUA	global	1	Q 2,500.00	Q 2,500.00	
1.3	EQUIPAMIENTO A FONTANEROS O ENCARGADOS DE MANTENIMIENTO	global	1	Q 1,500.00	Q 1,500.00	
1.4	SENSIBILIZACIÓN DE AHORRO DE AGUA	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	
2	FORTALECIMIENTO A SISTEMA DE SANEAMIENTO					Q 9,600.00
2.1	IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR COMUNIDAD FIDAL	global	1	Q 7,100.00	Q 7,100.00	
2.2	SENSIBILIZACIÓN PARA EL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS	global	1	Q 2,500.00	Q 2,500.00	
3	CAPTACIÓN					Q 57,466.70
3.1	CAPTACIÓN	unidad	3	Q 15,633.23	Q 46,899.70	
3.2	CAJA REUNIDORA DE CAUDALES	unidad	1	Q 2,167.00	Q 2,167.00	
3.3	CAMBIO DE TUBERIA DE PVC A HG 2" TIPO LMANO	m.l.	18	Q 466.67	Q 8,400.00	
4	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN					Q 361,191.44
4.1	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN 187 M3	unidad	1	Q 350,000.00	Q 350,000.00	
4.2	CERCO PERIMETRAL	m.l.	40	Q 149.25	Q 5,970.00	
4.3	SISTEMA DE DESINFECCIÓN DE TANQUE	unidad	1	Q 5,221.44	Q 5,221.44	
5	RED DE DISTRIBUCIÓN					Q 9,336.60
	RECUBRIMIENTO DE TUBERIA DIAMETRO 3" Y 3/4"	m.l.	60	Q 155.61	Q 9,336.60	
TOTAL DE MEJORAS A IMPLEMENTAR EN SISTEMA EXISTENTE						Q 445,594.74



Presupuesto desglosado

PRESUPUESTO DESGLOSADO						
1. FORTALECIMIENTO A OPERADORES DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE						
No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
1.1 IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA						
	Capacitación de uso de plan de operación y mantenimiento	global	1	Q 1,000.00	Q	1,000.00
	Cronograma anual de mantenimiento	global	1	Q 500.00	Q	500.00
	Entrega de plan de operación y mantenimiento a operadores del sistema	global	1	Q 500.00	Q	500.00
TOTAL MATERIALES					Q	2,000.00
B-TOTAL - 1.1 IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA					Q	2,000.00
1.2 SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD PARA DESINFECCIÓN DEL AGUA						
	Reuniones de sensibilización con la comunidad	global	1	Q 2,000.00	Q	2,000.00
	Entrega de plan de control de calidad del agua	global	1	Q 500.00	Q	500.00
TOTAL MATERIALES					Q	2,500.00
SUB-TOTAL - 1.2 SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD PARA DESINFECCIÓN DEL AGUA					Q	2,500.00
1.3 EQUIPAMIENTO A FONTANEROS O ENCARGADOS DE MANTENIMIENTO						
	Kit de herramientas para fontanería	unidad	1	Q 1,500.00	Q	1,500.00
TOTAL MATERIALES					Q	1,500.00
SUB-TOTAL - 1.3 EQUIPAMIENTO A FONTANEROS O ENCARGADOS DE MANTENIMIENTO					Q	1,500.00
1.4 SENSIBILIZACIÓN DE AHORRO DE AGUA						
	Taller de sensibilización para el ahorro del agua	global	1	Q 2,000.00	Q	2,000.00
TOTAL MATERIALES					Q	2,000.00
SUB-TOTAL - 1.4 SENSIBILIZACIÓN DE AHORRO DE AGUA					Q	2,000.00

2. FORTALECIMIENTO A SISTEMA DE SANEAMIENTO						
No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
2.1 IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR COMUNIDAD FIDAL						
	Material didático e insumos para facilitador	global	1	Q 500.00	Q	500.00
	Insumos para la celebración FIDAL	global	1	Q 1,800.00	Q	1,800.00
	Rótulo FIDAL para la comunidad	global	1	Q 1,300.00	Q	1,300.00
	Costo de facilitador	global	1	Q 2,000.00	Q	2,000.00
	Visita de verificación por el comité FIDAL	global	1	Q 1,500.00	Q	1,500.00
TOTAL MATERIALES					Q	7,100.00
SUB-TOTAL - 2.1 IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR COMUNIDAD FIDAL						Q 7,100.00
2.2 SENSIBILIZACIÓN PARA EL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS						
	Capacitaciones de manejo de basura	global	1	Q 2,000.00	Q	2,000.00
	Implementación de manual de manejo de basura	global	1	Q 500.00	Q	500.00
TOTAL MATERIALES					Q	2,500.00
SUB-TOTAL - 2.2 SENSIBILIZACIÓN PARA EL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS						Q 2,500.00
3. CAPTACIÓN						
	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
3.1 CAPTACIÓN						
	Cemento UGC 4000 PSI	saco	103.5	Q 78.00	Q	8,073.00
	Acero corrugado Ø 3/8 Grado 40 Tipo Original	varilla	58.5	Q 30.00	Q	1,755.00
	Alambre de Amarre Cal. 16	Lb	21	Q 5.50	Q	115.50
	Clavo Ø 2 1/2"	Lb	30	Q 6.50	Q	195.00
	Madera para fomaleta	Pt	564	Q 5.00	Q	2,820.00
	Arena triturada certificada	m3	6	Q 235.00	Q	1,410.00
	Piedrin Triturado Certificado Ø 3/4"	m3	12	Q 315.00	Q	3,780.00
	Piedra bola 2 1/2"-3"	m3	9	Q 225.00	Q	2,025.00
	Piedra bola 6"-10" (filtro captacion)	M3	9	Q 225.00	Q	2,025.00
	Grava Ø 3" (filtro captacion)	M3	4.5	Q 315.00	Q	1,417.50
	Grava Ø 1/2" (filtro captacion)	M3	6	Q 315.00	Q	1,890.00
	Tubo Ø 2" PVC 160 PSI	Unidad	3	Q 182.00	Q	546.00
	Tubo Ø 1" PVC 160 PSI	Unidad	2	Q 71.00	Q	142.00
	Tubo Ø 3/4" PVC 250 PSI	Unidad	3	Q 52.00	Q	156.00
	Pichacha PVC de 1"	Unidad	3	Q 4.00	Q	12.00
	Pichacha PVC de 3/4"	Unidad	3	Q 2.00	Q	6.00
	Tapon hembra Ø 1" PVC	Unidad	3	Q 4.10	Q	12.30
	Tapon hembra Ø 3/4" PVC	Unidad	3	Q 2.50	Q	7.50
	Adaptador macho Ø 2" PVC	Unidad	6	Q 11.00	Q	66.00
	Adaptador macho Ø 1" PVC	Unidad	3	Q 5.60	Q	16.80
	Adaptador macho Ø 3/4" PVC	Unidad	6	Q 2.70	Q	16.20
	Codo 90° Ø 2" PVC Campana Cementada	Unidad	9	Q 15.90	Q	143.10
	Tee Ø 2" PVC Campana Cementada	Unidad	3	Q 22.10	Q	66.30
	Valvula compuerta Ø línea Br. 200 Lbs/Pulg2 WOG	Unidad	3	Q 80.00	Q	240.00
	Acero corrugado Ø 1/2 Grado 40 Tipo Original	varilla	3	Q 54.50	Q	163.50
	Niple HG Ø 2" 1mt con rejilla	Unidad	3	Q 60.00	Q	180.00
	Cemento Solvente para PVC 1/16 Gal.	Unidad	3	Q 60.00	Q	180.00
	Candado acerado 60 mm	Unidad	12	Q 120.00	Q	1,440.00
	Transporte	Unidad	3	Q 1,000.00	Q	3,000.00
					Q	-
					Q	-
TOTAL MATERIALES					Q	31,899.70



	Mano de obra	unidad	3	5,000.00 Q	Q 15,000.00
SUB-TOTAL - 3.1 CAPTACIÓN					Q 46,899.70
3.2 CAJA REUNIDORA DE CAUDALES					
	Concreto	m3	0.78	Q 1,500.00	Q 1,170.00
	Varilla No. 3	Unidad	4	Q 33.00	Q 132.00
	Varilla No. 2	Unidad	1	Q 25.00	Q 25.00
TOTAL MATERIALES					Q 1,327.00
	Mano de obra	global	1	840.00 Q	Q 840.00
SUB-TOTAL - 3.2 CAJA REUNIDORA DE CAUDALES					Q 2,167.00
3.3 CAMBIO DE TUBERIA DE PVC A HG 2" TIPO LIVIANO					
	Tubo HG tipo liviano 2" con copla	unidad	3	Q 800.00	Q 2,400.00
					Q -
					Q -
TOTAL MATERIALES					Q 2,400.00
	Mano de obra	global	1	6,000.00 Q	Q 6,000.00
SUB-TOTAL - 3.3 CAMBIO DE TUBERIA DE PVC A HG 2" TIPO LIVIANO					Q 8,400.00
4. TANQUE DE DISTRIBUCIÓN					
No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
4.1 TANQUE DE DISTRIBUCIÓN 187 M3					
	Materiales	global	1	231,000.00 Q	Q 231,000.00
TOTAL MATERIALES					Q 231,000.00
	Mano de obra calificada	global	1	119,000.00 Q	Q 119,000.00
SUB-TOTAL - 4.1 TANQUE DE DISTRIBUCIÓN 187 M3					Q 350,000.00
4.2 CERCO PERIMETRAL					
	Pedestales	unidad	40	100.00 Q	Q 4,000.00
	Alambre espigado	rollo	1	350.00 Q	Q 350.00
	Lañas	caja	5	30.00 Q	Q 150.00
					Q -
					Q -
TOTAL MATERIALES					Q 4,500.00
	Mano de obra	global	1	1,470.00 Q	Q 1,470.00
SUB-TOTAL - 4.2 CERCO PERIMETRAL					Q 5,970.00



4.3 SISTEMA DE DESINFECCIÓN TANQUE						
	Concreto 3000 psi	m3	1	1,250.00 Q	Q	1,250.00
	Clavo para madera de 2½"	Libra	1	8.40 Q	Q	8.40
	Alambre de Amarre calibre 16	Libra	1	8.40 Q	Q	8.40
	Varilla de Hierro Grado 40 de 3/8"	Varilla	8	33.17 Q	Q	265.36
	Clorador artesanal de 4"	Unidad	1	450.00 Q	Q	450.00
	Tee PVC Lisa de 1"	unidad	1	6.50 Q	Q	6.50
	Tee PVC Lisa de ½"	unidad	1	3.73 Q	Q	3.73
	Válvula de Globo ½" URREA	unidad	1	127.40 Q	Q	127.40
	Llave de Chorro C/Rosca PVC de ½"	unidad	2	37.40 Q	Q	74.80
	Adaptador PVC Macho de ½"	unidad	3	3.23 Q	Q	9.69
	Adaptador PVC Hembra de ½"	unidad	2	3.96 Q	Q	7.92
	Tapadera metálica de 0.60 X 0.60 X 1/8"	unidad	1	752.40 Q	Q	752.40
	Candado Yale de 40 mm	unidad	1	57.40 Q	Q	57.40
	Reductor Bushing PVC Liso de 1 1/2" a ½"	unidad	2	6.50 Q	Q	13.00
	Tubo PVC de ½" *20' C/315 PSI	unidad	5	21.78 Q	Q	108.90
	Pegamento PVC Tangit Pomo de 25 gr.	pomo	1	27.40 Q	Q	27.40
	Codo de 90 Grados PVC Liso de ½"	unidad	6	3.47 Q	Q	20.82
	Codo de 45 Grados PVC Liso de ½"	unidad	4	5.38 Q	Q	21.52
	kit para determinar cloro libre HAC 2231-02	unidad	1	700.00 Q	Q	700.00
	Niple Hg con rosca 1/2"X0.20	unidad	2	8.90 Q	Q	17.80
TOTAL MATERIALES					Q	3,931.44
	Mano de obra calificada	global	1	1,290.00 Q	Q	1,290.00
SUB-TOTAL - 4.3 SISTEMA DE DESINFECCIÓN TANQUE					Q	5,221.44
5. RED DE DISTRIBUCIÓN						
No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
4.1 RECUBRIMIENTO DE TUBERIA DIAMETRO 3" Y 3/4"						
	Concreto	m3	4.68	1,500.00 Q	Q	7,020.00
					Q	-
					Q	-
TOTAL MATERIALES					Q	7,020.00
	Mano de obra calificada	global	1	2,316.60 Q	Q	2,316.60
SUB-TOTAL - 4.1 RECUBRIMIENTO DE TUBERIA DIAMETRO 3" Y 3/4"					Q	9,336.60

Presupuesto Integrado Sistema de Agua La Cumbre



	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO SUBREGLON	PRECIO TOTAL SUBREGLON	PRECIO TOTAL RENGLON
1	FORTALECIMIENTO A OPERADORES DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE					Q 8,000.00
1.1	IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	
1.2	SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD PARA DESINFECCIÓN DEL AGUA	global	1	Q 2,500.00	Q 2,500.00	
1.3	EQUIPAMIENTO A FONTANEROS O ENCARGADOS DE MANTENIMIENTO	global	1	Q 1,500.00	Q 1,500.00	
1.4	SENSIBILIZACIÓN DE AHORRO DE AGUA	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	
2	FORTALECIMIENTO A SISTEMA DE SANEAMIENTO					Q 9,600.00
2.1	IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR COMUNIDAD FIDAL	global	1	Q 7,100.00	Q 7,100.00	
2.2	SENSIBILIZACIÓN PARA EL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS	global	1	Q 2,500.00	Q 2,500.00	
3	CAPTACIÓN					Q 6,170.00
3.1	LIMPIEZA	global	1	Q 1,000.00	Q 1,000.00	
3.2	MEJORAMIENTO CERCO PERIMETRAL	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	
3.3	REPARACIÓN DE FISURA	global	1	Q 820.00	Q 820.00	
3.4	ESTABILIZACIÓN DE TALUD CON VEGETACIÓN	m2	100	Q 23.50	Q 2,350.00	
4	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN					Q 12,737.19
4.1	CONSTRUCCIÓN CERCO PERIMETRAL	m.l.	80	Q 77.72	Q 6,217.75	
4.2	TAPADERA PARA CAJA EXISTENTE	unidad	1	Q 518.00	Q 518.00	
4.3	MANTENIMIENTO LLAVES DE PASO	unidad	4	Q 195.00	Q 780.00	
4.4	SISTEMA DE DESINFECCIÓN DE TANQUE	unidad	1	Q 5,221.44	Q 5,221.44	
TOTAL DE MEJORAS A IMPLEMENTAR EN SISTEMA EXISTENTE						Q 36,507.19

Presupuesto desglosado



PRESUPUESTO DESGLOSADO

1. FORTALECIMIENTO A OPERADORES DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1.1 IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA					
	Capacitación de uso de plan de operación y mantenimiento	global	1	Q 1,000.00	Q 1,000.00
	Cronograma anual de mantenimiento	global	1	Q 500.00	Q 500.00
	Entrega de plan de operación y mantenimiento a operadores del sistema	global	1	Q 500.00	Q 500.00
TOTAL MATERIALES					Q 2,000.00
B-TOTAL - 1.1 IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA					Q 2,000.00
1.2 SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD PARA DESINFECCIÓN DEL AGUA					
	Reuniones de sensibilización con la comunidad	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00
	Entrega de plan de control de calidad del agua	global	1	Q 500.00	Q 500.00
TOTAL MATERIALES					Q 2,500.00
SUB-TOTAL - 1.2 SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD PARA DESINFECCIÓN DEL AGUA					Q 2,500.00
1.3 EQUIPAMIENTO A FONTANEROS O ENCARGADOS DE MANTENIMIENTO					
	Kit de herramientas para fontanería	unidad	1	Q 1,500.00	Q 1,500.00
TOTAL MATERIALES					Q 1,500.00
SUB-TOTAL - 1.3 EQUIPAMIENTO A FONTANEROS O ENCARGADOS DE MANTENIMIENTO					Q 1,500.00



1.4 SENSIBILIZACIÓN DE AHORRO DE AGUA					
	Taller de sensibilización para el ahorro del agua	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00
TOTAL MATERIALES					Q 2,000.00
SUB-TOTAL - 1.4 SENSIBILIZACIÓN DE AHORRO DE AGUA					Q 2,000.00
2. FORTALECIMIENTO A SISTEMA DE SANEAMIENTO					
No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
2.1 IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR COMUNIDAD FIDAL					
	Material didáctico e insumos para facilitador	global	1	Q 500.00	Q 500.00
	Insumos para la celebración FIDAL	global	1	Q 1,800.00	Q 1,800.00
	Rótulo FIDAL para la comunidad	global	1	Q 1,300.00	Q 1,300.00
	Costo de facilitador	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00
	Visita de verificación por el comité FIDAL	global	1	Q 1,500.00	Q 1,500.00
TOTAL MATERIALES					Q 7,100.00
SUB-TOTAL - 2.1 IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR COMUNIDAD FIDAL					Q 7,100.00
2.2 SENSIBILIZACIÓN PARA EL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS					
	Capacitaciones de manejo de basura	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00
	Implementación de manual de manejo de basura	global	1	Q 500.00	Q 500.00
TOTAL MATERIALES					Q 2,500.00
SUB-TOTAL - 2.2 SENSIBILIZACIÓN PARA EL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS					Q 2,500.00
3. CAPTACIÓN					
	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
3.1 LIMPIEZA					
	Materiales	global	1	Q 250.00	Q 250.00
					Q -
TOTAL MATERIALES					Q 250.00
	Mano de obra	unidad	5	150.00 Q	Q 750.00
SUB-TOTAL - 3.1 LIMPIEZA					Q 1,000.00



3.2 MEJORAMIENTO CERCO PERIMETRAL						
	Pedestales	docena	1	Q	900.00	Q 900.00
	Alambre espigado	rollo	1	Q	350.00	Q 350.00
	Lañas	caja	1	Q	30.00	Q 30.00
TOTAL MATERIALES						Q 1,280.00
	Mano de obra	global	1		720.00 Q	Q 720.00
SUB-TOTAL - 3.2 MEJORAMIENTO CERCO PERIMETRAL						Q 2,000.00
3.3 REPARACIÓN DE FISURA						
	Concreto	m3	0.2	Q	1,500.00	Q 300.00
	Epoxico	unidad	1	Q	300.00	Q 300.00
						Q -
TOTAL MATERIALES						Q 600.00
	Mano de obra	global	1		220.00 Q	Q 220.00
SUB-TOTAL - 3.3 REPARACIÓN DE FISURA						Q 820.00
3.4 ESTABILIZACIÓN DE TALUD CON VEGETACIÓN						
	Semillas de pasto Vetiver	Bolsa	1	Q	850.00	Q 850.00
						Q -
						Q -
TOTAL MATERIALES						Q 850.00
	Mano de obra	global	1		1,500.00 Q	Q 1,500.00
SUB-TOTAL - 3.4 ESTABILIZACIÓN DE TALUD CON VEGETACIÓN						Q 2,350.00
4. TANQUE DE DISTRIBUCIÓN						
No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD		PRECIO UNITARIO	TOTAL
4.1 CONSTRUCCIÓN CERCO PERIMETRAL						
	Parales de concreto	unidad	80		50.00 Q	Q 4,000.00
	Alambre espigado	rollo	1.5		350.00 Q	Q 525.00
	Lañas	caja	3		50.00 Q	Q 150.00
						Q -
TOTAL MATERIALES						Q 4,675.00
	Mano de obra calificada	global	1		1,542.75 Q	Q 1,542.75
SUB-TOTAL - 4.1 CONSTRUCCIÓN CERCO PERIMETRAL						Q 6,217.75



4.2 TAPADERA PARA CAJA EXISTENTE							
	Concreto	m2	0.1	Q	1,500.00	Q	195.00
	Varilla No. 3	unidad	1	Q	33.00	Q	33.00
	Formaleta	m2	1	Q	50.00	Q	50.00
						Q	-
TOTAL MATERIALES						Q	278.00
	Mano de obra	global	1		240.00	Q	240.00
SUB-TOTAL - 4.2 TAPADERA PARA CAJA EXISTENTE						Q	518.00
4.3 MANTENIMIENTO LLAVES DE PASO							
	Materiales	unidad	1.0	Q	300.00	Q	300.00
						Q	-
						Q	-
TOTAL MATERIALES						Q	300.00
	Mano de obra	global	1		480.00	Q	480.00
SUB-TOTAL - 4.3 MANTENIMIENTO LLAVES DE PASO						Q	780.00
4.4 SISTEMA DE DESINFECCIÓN TANQUE							
	Concreto 3000 psi	m3	1		1,250.00	Q	1,250.00
	Clavo para madera de 2½"	Libra	1		8.40	Q	8.40
	Alambre de Amarre calibre 16	Libra	1		8.40	Q	8.40
	Varilla de Hierro Grado 40 de 3/8"	Varilla	8		33.17	Q	265.36
	Clorador artesanal de 4"	Unidad	1		450.00	Q	450.00
	Tee PVC Lisa de 1"	unidad	1		6.50	Q	6.50
	Tee PVC Lisa de ½"	unidad	1		3.73	Q	3.73
	Válvula de Globo ½" URREA	unidad	1		127.40	Q	127.40
	Llave de Chorro C/Rosca PVC de ½"	unidad	2		37.40	Q	74.80
	Adaptador PVC Macho de ½"	unidad	3		3.23	Q	9.69
	Adaptador PVC Hembra de ½"	unidad	2		3.96	Q	7.92
	Tapadera metálica de 0.60 X 0.60 X 1/8"	unidad	1		752.40	Q	752.40
	Candado Yale de 40 mm	unidad	1		57.40	Q	57.40
	Reductor Bushing PVC Liso de 1 1/2" a ½"	unidad	2		6.50	Q	13.00
	Tubo PVC de ½" *20' C/315 PSI	unidad	5		21.78	Q	108.90
	Pegamento PVC Tangit Pomo de 25 gr.	pomo	1		27.40	Q	27.40
	Codo de 90 Grados PVC Liso de ½"	unidad	6		3.47	Q	20.82
	Codo de 45 Grados PVC Liso de ½"	unidad	4		5.38	Q	21.52
	kit para determinar cloro libre HAC 2231-02	unidad	1		700.00	Q	700.00
	Niple Hg con rosca 1/2"X0.20	unidad	2		8.90	Q	17.80
TOTAL MATERIALES						Q	3,931.44
	Mano de obra calificada	global	1		1,290.00	Q	1,290.00
SUB-TOTAL - 4.4 SISTEMA DE DESINFECCIÓN TANQUE						Q	5,221.44



Presupuesto Integrado Sistema de Agua Pozo Choquisis

	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO SUBRENGLON	PRECIO TOTAL SUBRENGLON	PRECIO TOTAL RENGLON
1	FORTALECIMIENTO A OPERADORES DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE					Q 8,000.00
1.1	IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	
1.2	SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD PARA DESINFECCIÓN DEL AGUA	global	1	Q 2,500.00	Q 2,500.00	
1.3	EQUIPAMIENTO A FONTANEROS O ENCARGADOS DE MANTENIMIENTO	global	1	Q 1,500.00	Q 1,500.00	
1.4	SENSIBILIZACIÓN DE AHORRO DE AGUA	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	
2	FORTALECIMIENTO A SISTEMA DE SANEAMIENTO					Q 9,600.00
2.1	IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR COMUNIDAD FIDAL	global	1	Q 7,100.00	Q 7,100.00	
2.2	SENSIBILIZACIÓN PARA EL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS	global	1	Q 2,500.00	Q 2,500.00	
3	POZO					Q 4,284.00
3.1	REHABILITACIÓN ROTULO DE PROYECTO	global	1	Q 2,300.00	Q 2,300.00	
3.2	CAJA DE REGISTRO PARA CONDUCTORES ELECTRICOS EN ENTRADA A CASETA	unidad	1	Q 1,984.00	Q 1,984.00	
4	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN					Q 15,082.11
4.1	TAPADERAS DE CAJAS NUEVAS	unidad	3	Q 1,063.56	Q 3,190.67	
4.2	LIMPIEZA	unidad	1	Q 1,620.00	Q 1,620.00	
4.3	MANTENIMIENTO DE LLAVES	global	9	Q 205.56	Q 1,850.00	
4.4	MEJORAMIENTO CERCO PERIMETRAL EXISTENTE	global	1	Q 2,500.00	Q 2,500.00	
4.5	MANTENIMIENTO EN GRADAS DE TANQUE	global	1	Q 700.00	Q 700.00	
4.6	SISTEMA DE DESINFECCIÓN DE TANQUE	unidad	1	Q 5,221.44	Q 5,221.44	
TOTAL DE MEJORAS A IMPLEMENTAR EN SISTEMA EXISTENTE						Q 36,966.11

Presupuesto desglosado



PRESUPUESTO DESGLOSADO					
1. FORTALECIMIENTO A OPERADORES DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE					
No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1.1 IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA					
	Capacitación de uso de plan de operación y mantenimiento	global	1	Q 1,000.00	Q 1,000.00
	Cronograma anual de mantenimiento	global	1	Q 500.00	Q 500.00
	Entrega de plan de operación y mantenimiento a operadores del sistema	global	1	Q 500.00	Q 500.00
TOTAL MATERIALES					Q 2,000.00
B-TOTAL - 1.1 IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA					Q 2,000.00
1.2 SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD PARA DESINFECCIÓN DEL AGUA					
	Reuniones de sensibilización con la comunidad	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00
	Entrega de plan de control de calidad del agua	global	1	Q 500.00	Q 500.00
TOTAL MATERIALES					Q 2,500.00
SUB-TOTAL - 1.2 SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD PARA DESINFECCIÓN DEL AGUA					Q 2,500.00
1.3 EQUIPAMIENTO A FONTANEROS O ENCARGADOS DE MANTENIMIENTO					
	Kit de herramientas para fontanería	unidad	1	Q 1,500.00	Q 1,500.00
TOTAL MATERIALES					Q 1,500.00
SUB-TOTAL - 1.3 EQUIPAMIENTO A FONTANEROS O ENCARGADOS DE MANTENIMIENTO					Q 1,500.00
1.4 SENSIBILIZACIÓN DE AHORRO DE AGUA					
	Taller de sensibilización para el ahorro del agua	global	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00
TOTAL MATERIALES					Q 2,000.00
SUB-TOTAL - 1.4 SENSIBILIZACIÓN DE AHORRO DE AGUA					Q 2,000.00



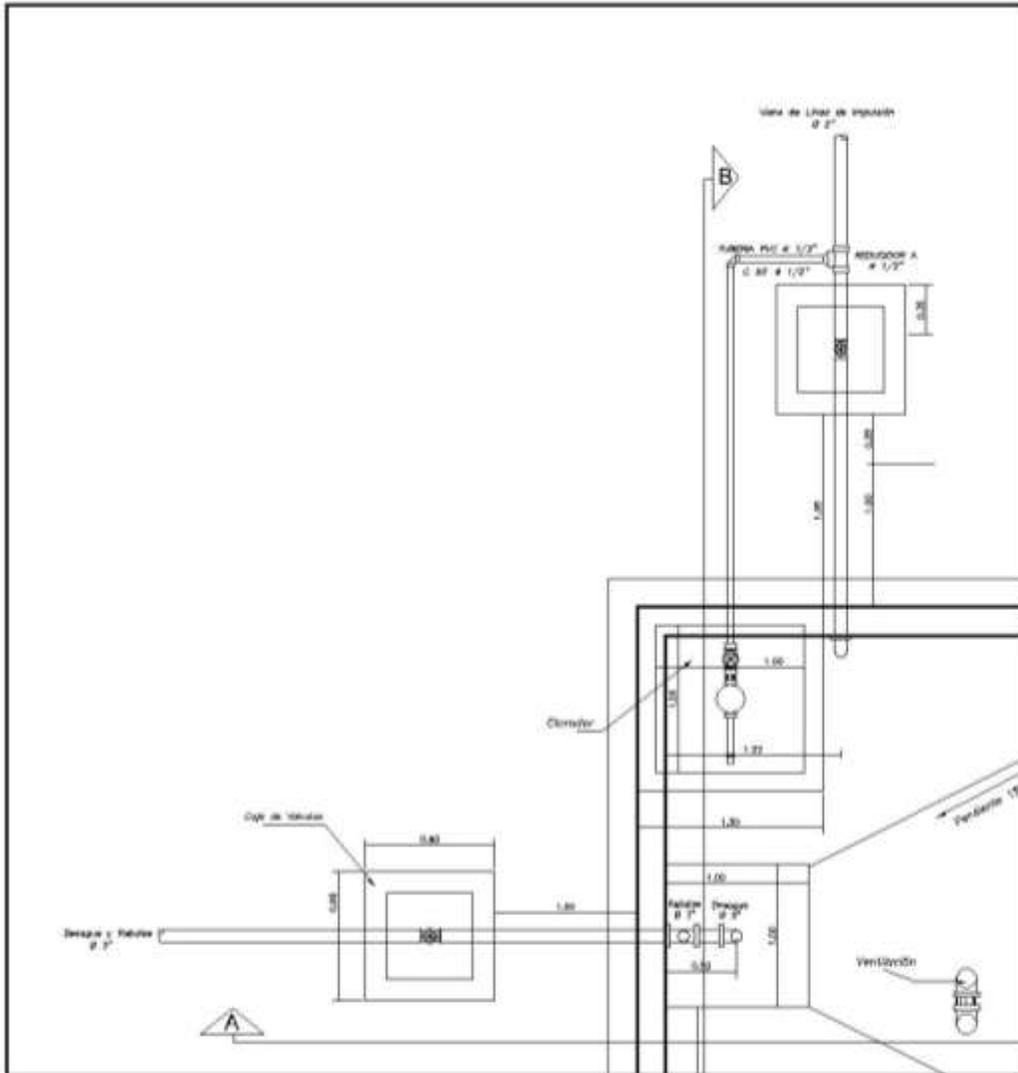
2. FORTALECIMIENTO A SISTEMA DE SANEAMIENTO						
No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
2.1 IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR COMUNIDAD FIDAL						
	Material didáctico e insumos para facilitador	global	1	Q 500.00	Q	500.00
	Insumos para la celebración FIDAL	global	1	Q 1,800.00	Q	1,800.00
	Rótulo FIDAL para la comunidad	global	1	Q 1,300.00	Q	1,300.00
	Costo de facilitador	global	1	Q 2,000.00	Q	2,000.00
	Visita de verificación por el comité FIDAL	global	1	Q 1,500.00	Q	1,500.00
TOTAL MATERIALES					Q	7,100.00
SUB-TOTAL - 2.1 IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR COMUNIDAD FIDAL						Q 7,100.00
2.2 SENSIBILIZACIÓN PARA EL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS						
	Capacitaciones de manejo de basura	global	1	Q 2,000.00	Q	2,000.00
	Implementación de manual de manejo de basura	global	1	Q 500.00	Q	500.00
TOTAL MATERIALES					Q	2,500.00
SUB-TOTAL - 2.2 SENSIBILIZACIÓN PARA EL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS						Q 2,500.00
3. POZO						
	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
3.1 REHABILITACIÓN ROTULO DE PROYECTO						
	Materiales	global	1	Q 800.00	Q	800.00
					Q	-
TOTAL MATERIALES					Q	800.00
	Mano de obra	unidad	1	1,500.00 Q	Q	1,500.00
SUB-TOTAL - 3.1 REHABILITACIÓN ROTULO DE PROYECTO						Q 2,300.00
3.2 CAJA DE REGISTRO PARA CONDUCTORES ELECTRICOS EN ENTRADA A CASETA						
	Concreto	m3	0.6	Q 1,500.00	Q	900.00
	Varilla No. 3	Unidad	3	Q 33.00	Q	99.00
	Varilla No. 2	Unidad	1	Q 25.00	Q	25.00
	Alambre de amarre	Unidad	5	Q 8.00	Q	40.00
	Formaleta	m2	4	Q 50.00	Q	200.00
TOTAL MATERIALES					Q	1,264.00
	Mano de obra	global	1	720.00 Q	Q	720.00
SUB-TOTAL - 3.2 CAJA DE REGISTRO PARA CONDUCTORES ELECTRICOS EN ENTRADA A CASETA						Q 1,984.00



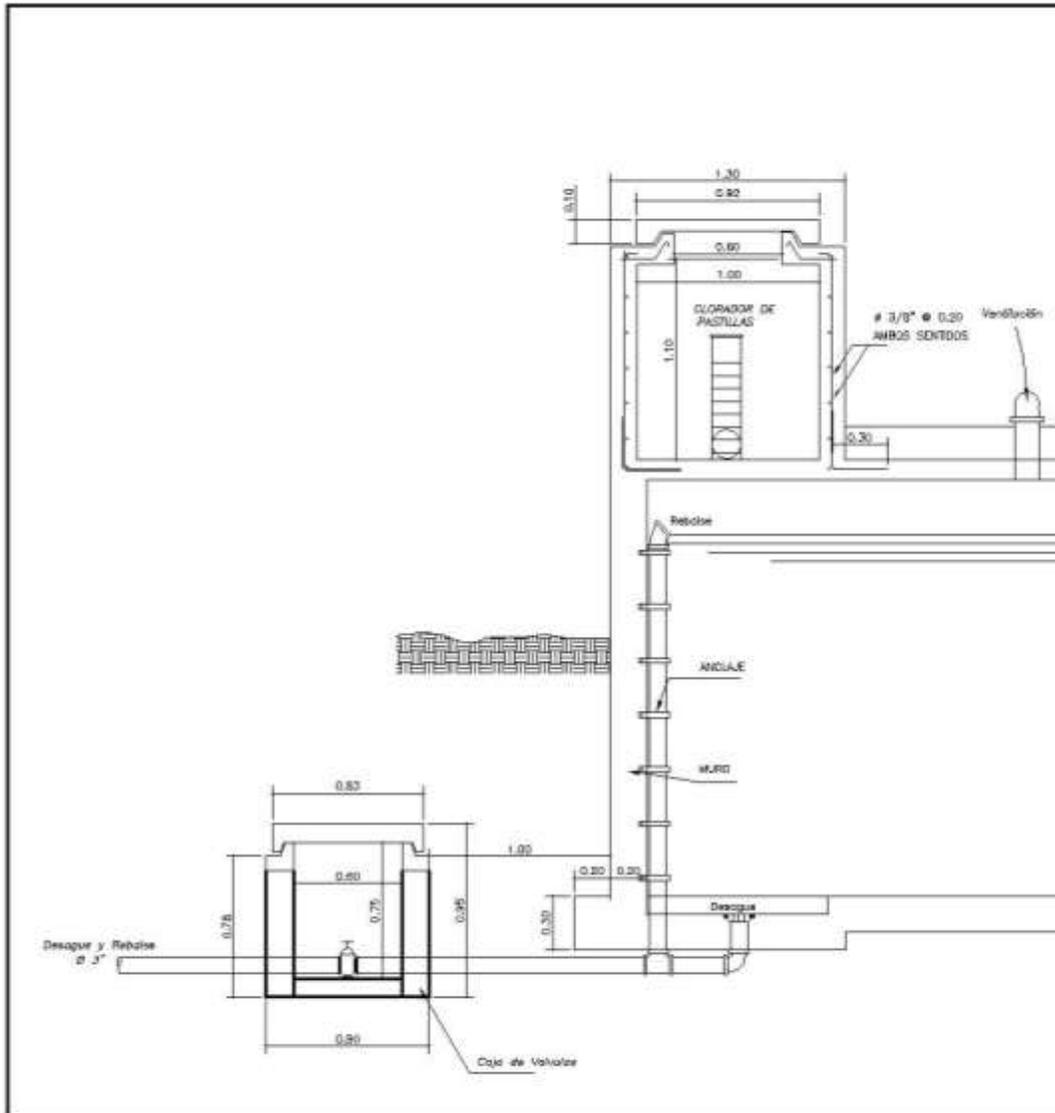
4. TANQUE DE DISTRIBUCIÓN						
No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
4.1 TAPADERAS DE CAJAS NUEVAS						
	Concreto 4000 psi	m3	0.45	1,500.00 Q	Q	675.00
	Varilla No. 3	qq	3	500.00 Q	Q	1,500.00
	Alambre de amarre	lb	3	8.00 Q	Q	24.00
	Formaleta	m2	4	50.00 Q	Q	200.00
TOTAL MATERIALES					Q	2,399.00
	Mano de obra calificada	global	1	791.67 Q	Q	791.67
SUB-TOTAL - 4.1 TAPADERAS DE CAJAS NUEVAS					Q	3,190.67
4.2 LIMPIEZA						
TOTAL MATERIALES					Q	-
	Mano de obra	global	1	1,620.00 Q	Q	1,620.00
SUB-TOTAL - 4.2 LIMPIEZA					Q	1,620.00
4.3 MANTENIMIENTO DE LLAVES						
	Grasa	unidad	1.0	200.0	Q	200.00
	Pintura	unidad	1	300	Q	300.00
TOTAL MATERIALES					Q	500.00
	Mano de obra	global	1	1,350.00 Q	Q	1,350.00
SUB-TOTAL - 4.3 MANTENIMIENTO DE LLAVES					Q	1,850.00
4.4 MEJORAMIENTO CERCO PERIMETRAL EXISTENTE						
	Pintura anticorrosiva	unidad	1.0	Q 500.00	Q	500.00
	Concreto para nivelar solera de humedad	m3	0.8	Q 1,500.00	Q	1,200.00
TOTAL MATERIALES					Q	1,700.00
	Mano de obra	global	1	800.00 Q	Q	800.00
SUB-TOTAL - 4.4 MEJORAMIENTO CERCO PERIMETRAL EXISTENTE					Q	2,500.00



4.5 MANTENIMIENTO EN GRADAS DE TANQUE						
	Pintura anticorrosiva	unidad	1.0	Q	500.00	Q 500.00
						Q -
						Q -
TOTAL MATERIALES						Q 500.00
	Mano de obra	global	1		200.00 Q	Q 200.00
SUB-TOTAL - 4.5 MANTENIMIENTO EN GRADAS DE TANQUE						Q 700.00
4.6 SISTEMA DE DESINFECCIÓN TANQUE						
	Concreto 3000 psi	m3	1		1,250.00 Q	Q 1,250.00
	Clavo para madera de 2½"	Libra	1		8.40 Q	Q 8.40
	Alambre de Amarre calibre 16	Libra	1		8.40 Q	Q 8.40
	Varilla de Hierro Grado 40 de 3/8"	Varilla	8		33.17 Q	Q 265.36
	Clorador artesanal de 4"	Unidad	1		450.00 Q	Q 450.00
	Tee PVC Lisa de 1"	unidad	1		6.50 Q	Q 6.50
	Tee PVC Lisa de ½"	unidad	1		3.73 Q	Q 3.73
	Válvula de Globo ½" URREA	unidad	1		127.40 Q	Q 127.40
	Llave de Chorro C/Rosca PVC de ½"	unidad	2		37.40 Q	Q 74.80
	Adaptador PVC Macho de ½"	unidad	3		3.23 Q	Q 9.69
	Adaptador PVC Hembra de ½"	unidad	2		3.96 Q	Q 7.92
	Tapadera metálica de 0.60 X 0.60 X 1/8"	unidad	1		752.40 Q	Q 752.40
	Candado Yale de 40 mm	unidad	1		57.40 Q	Q 57.40
	Reducidor Bushing PVC Liso de 1 1/2" a ½"	unidad	2		6.50 Q	Q 13.00
	Tubo PVC de ½" *20' C/315 PSI	unidad	5		21.78 Q	Q 108.90
	Pegamento PVC Tangit Pomo de 25 gr.	pomo	1		27.40 Q	Q 27.40
	Codo de 90 Grados PVC Liso de ½"	unidad	6		3.47 Q	Q 20.82
	Codo de 45 Grados PVC Liso de ½"	unidad	4		5.38 Q	Q 21.52
	kit para determinar cloro libre HAC 2231-02	unidad	1		700.00 Q	Q 700.00
	Niple Hg con rosca 1/2"X0.20	unidad	2		8.90 Q	Q 17.80
TOTAL MATERIALES						Q 3,931.44
	Mano de obra calificada	global	1		1,290.00 Q	Q 1,290.00
SUB-TOTAL - 4.6 SISTEMA DE DESINFECCIÓN TANQUE						Q 5,221.44

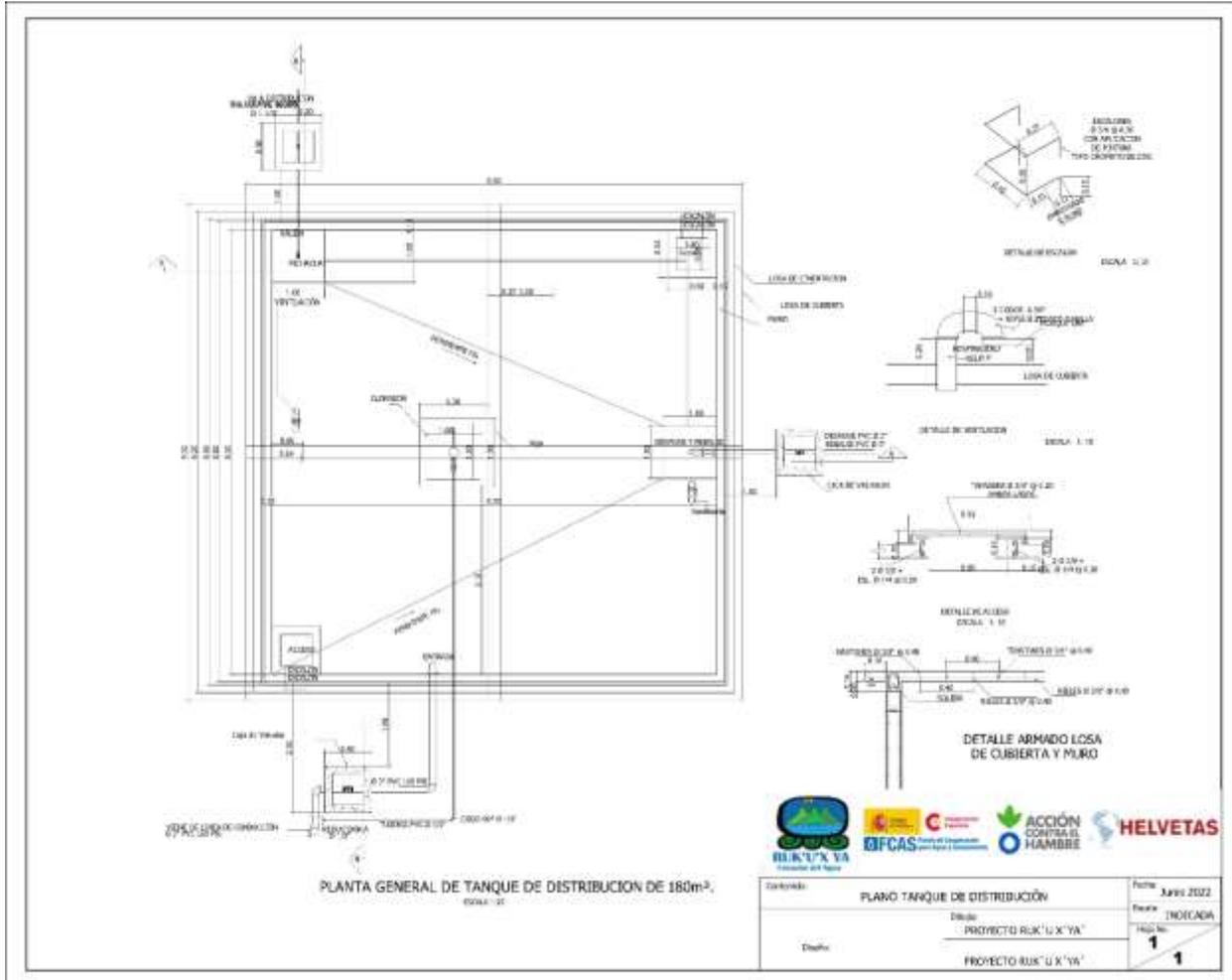


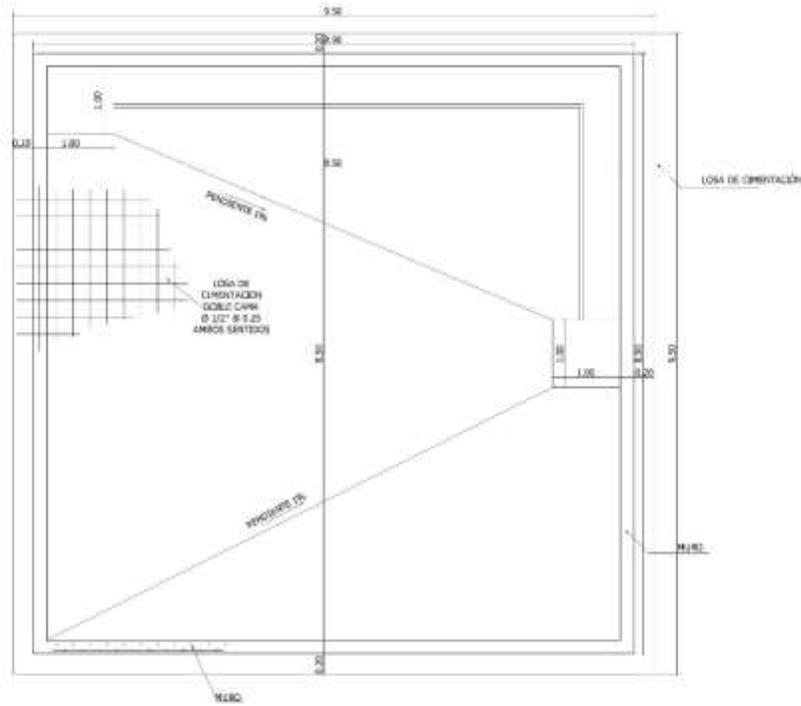
PLANTA DETALLE DE CLORADOR



SECCIÓN A-A

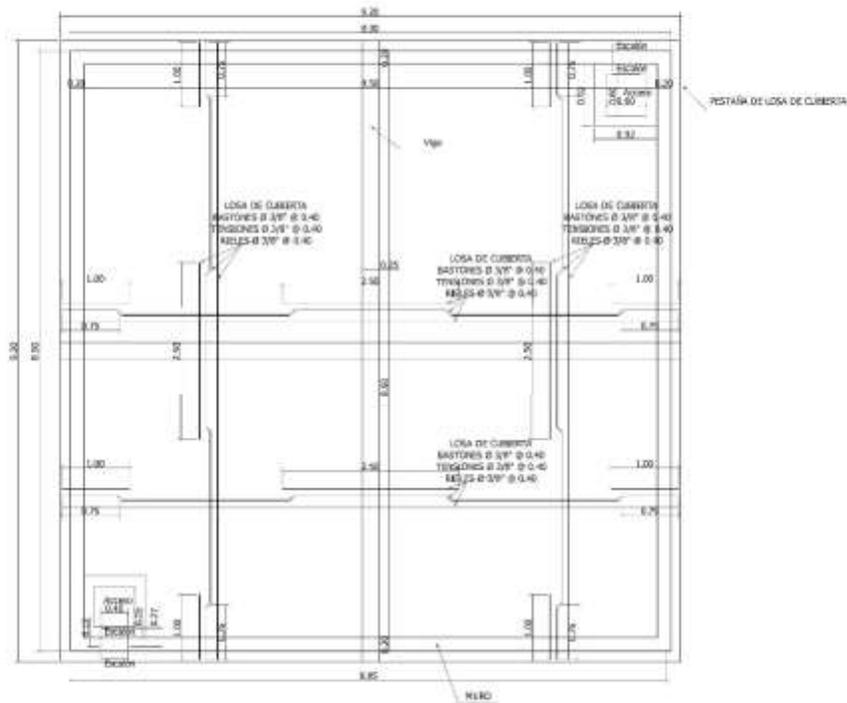
Tanque de distribución 187 m³





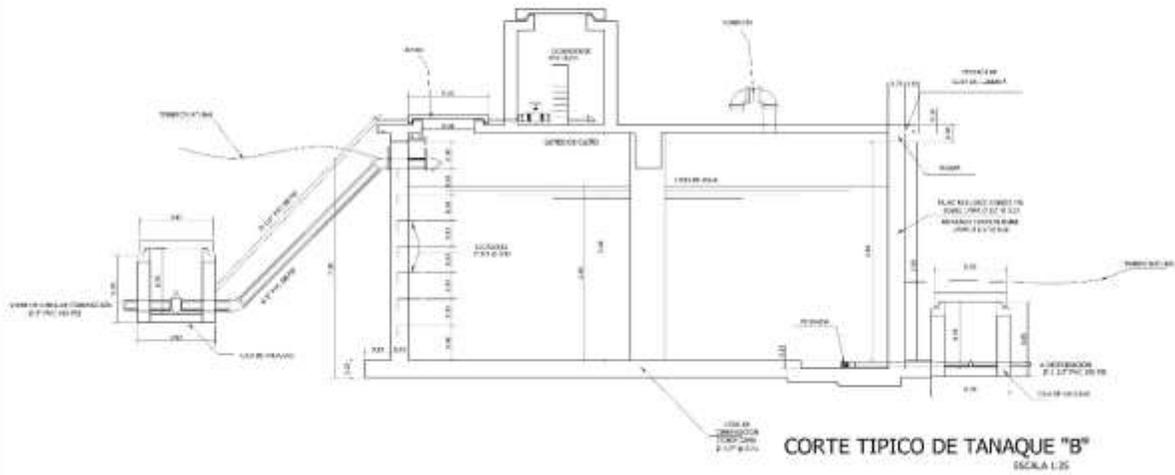
PLANTA DE LOSA DE CIMENTACIÓN
ESCALA 2:25

Contenido:	PLANO TANQUE DE DISTRIBUCIÓN	Fecha:	Junio 2022
Diseño:	PROYECTO RUK'UX YA'	Etapa:	NOBECADA
Dibujo:	PROYECTO RUK'UX YA'	Folio No.:	1

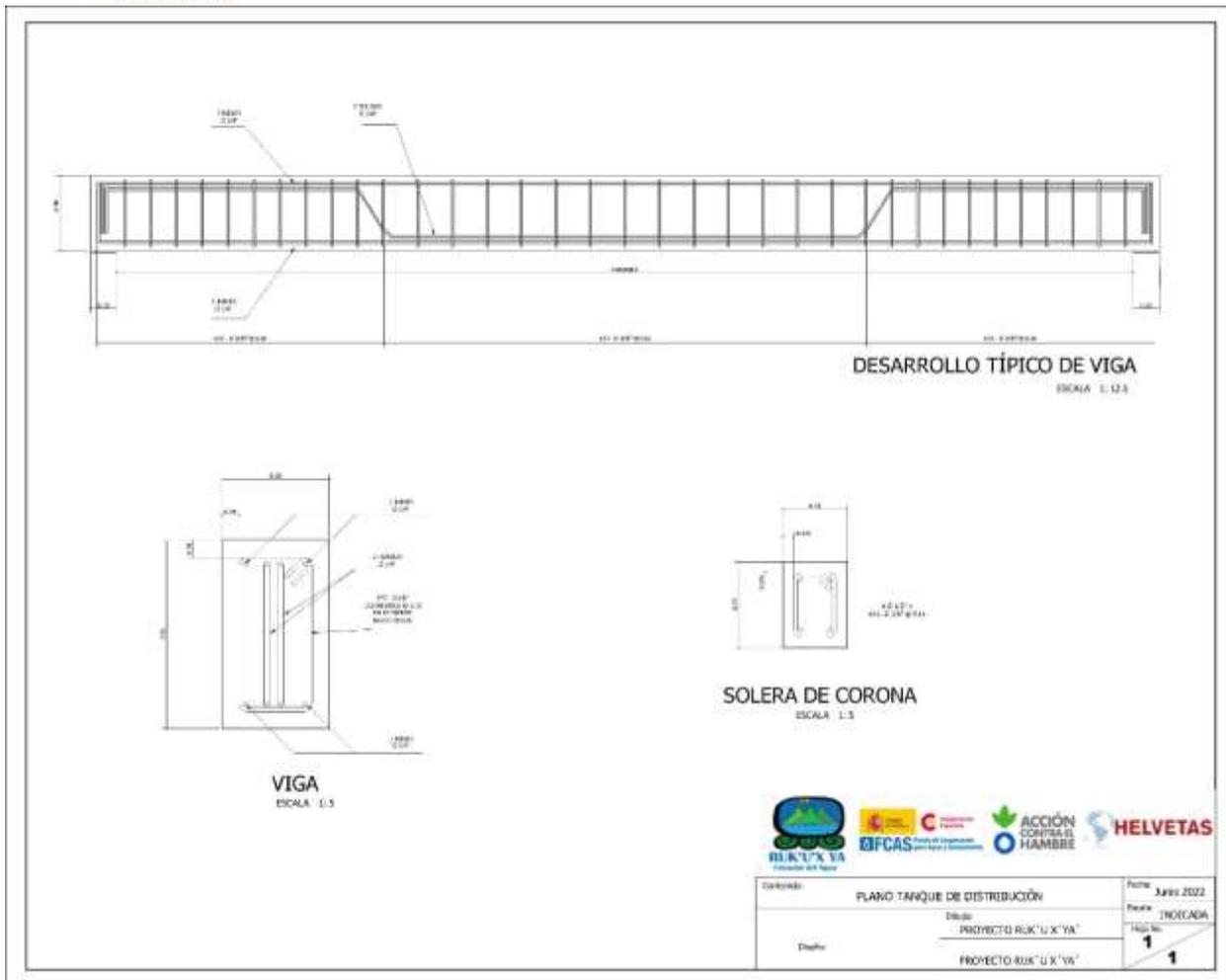


PLANTA DE LOSA DE CUBIERTA
ESCALA 1:25

Contenido:	PLANO TANQUE DE DISTRIBUCIÓN	Fecha:	Junio 2022
Diseño:	PROYECTO RUK'UX YA	Estado:	INICIADA
	PROYECTO RUK'UX YA	Folio No.:	1



Contenido:	PLANO TANQUE DE DISTRIBUCIÓN	Fecha:	Junio 2022
Diseño:	PROYECTO RUK'UX YA'	Estado:	NOVEDADA
	PROYECTO RUK'UX YA'	Folio No.:	1



Especificaciones técnicas

GENERALIDADES

Objeto de las especificaciones técnicas

El objeto de las especificaciones técnicas, es definir y regir la construcción de las distintas obras, que conforman el proyecto; que deberán ejecutarse de acuerdo a las condiciones establecidas en el contrato.

Serán de carácter complementario y todo lo que se designe o especifique en cualquiera de ellos será como si se hiciera en ambos. Se procederá de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas.

SUJECIÓN A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PLANOS

El proyecto de agua y saneamiento básico se construirá de conformidad con las especificaciones técnicas de construcción y planos elaborados para el presente estudio. El ejecutor no podrá variar



las especificaciones técnicas sin previa autorización por escrito de la comunidad o de una persona experta en el ramo.

Otros documentos que son importantes para la debida construcción del proyecto son:

Estudio técnico

Planos del proyecto

Contrato

Normas de construcción de INFOM-UNEPAR

LINEAMIENTOS GENERALES

Los trabajos que no sean descritos en estas especificaciones generales, deberán realizarse de acuerdo a las mejores prácticas de ingeniería civil, sanitaria, eléctrica; mecánica e hidráulica, requeridas por la obra,

PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD

Se protegerá toda propiedad pública o privada contra daños, que pueda ser afectada en el proceso de transporte de materiales para la construcción del proyecto de agua y saneamiento básico.

Los trabajos que se tengan que realizar y que se encuentren cerca de propiedades, servicios privados, teléfonos, líneas de conducción eléctrica, carretera etc., se harán con todas las precauciones necesarias.

Si existiera el caso de indemnizaciones por daños ocasionados éstas correrán por cuenta de la comunidad.

Deberá cubrir subsanación de errores o fallos ocultos que se pongan de manifiesto o se descubran mediante pruebas cualesquiera y otros medios.

Los productos originados como consecuencia de la subsanación de fallos deberán cumplir con todos los requerimientos y especificaciones contenidas en este documento.

NORMAS DE SEGURIDAD

Será obligación aplicar todas las disposiciones de seguridad de los reglamentos y las regulaciones sobre seguridad industrial que se encuentren vigentes en el país, tomando las precauciones necesarias con las personas y propiedades.

Se deberá cumplir con las leyes, reglamentos y normas que indica Código de trabajo.

La comunidad deberá velar por el cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental en la etapa de construcción.

TRÁMITES Y PERMISOS

Se realizarán todos los trámites y permisos ante los organismos nacionales, departamentales y/o municipales que pudieren tener jurisdicción, de ser necesario de acuerdo a la legislación vigente.



El pago de derechos, tasas, contribuciones y otros gastos que pudieren corresponder por estos trámites, serán por cuenta y cargo de la comunidad.

PRUEBAS Y OTROS RENGLONES

Se puede solicitar una copia de las constancias o certificados de garantías de los materiales, tuberías, equipos y componentes sujetos a reclamo de garantía.

Aquellos materiales que no cumplan con las especificaciones o que no reúnan las condiciones estipuladas serán rechazados de inmediato y no serán utilizados.

LIMPIEZA FINAL

Se deberá completar la limpieza final de la obra con anterioridad a la inspección referida a la recepción provisoria de la obra.

Limpiar y reparará los daños ocasionados por la instalación o el uso de obras temporarias.

Eliminará todo rastro de morteros y demolerá las canchas de preparación de mezclas que pudiera haber utilizado, restituyendo la tierra a su estado original.

Retirá de la obra los desechos, material sobrante, basura y construcción.

RESPECTO A LOS PROYECTOS

Los proyectos de agua de agua y saneamiento se construyen de forma integral para reducir el riesgo del padecimiento de enfermedades de origen fecal – oral por los beneficiarios.

Las obras que se describen y especifican en este documento están acordes con las normas de diseño y especificaciones de construcción que tiene el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, el Instituto de Fomento Municipal y otras instituciones que se dedican a la distribución de agua para consumo humano a nivel rural.

En este documento se utilizarán las abreviaturas siguientes:

PVC: Cloruro de Polivinilo Rígido

HG: Hierro Galvanizado

ASTM: American Standard for Testing of Materials

CS: California Standard

NSF: national Sanitation Foundation

ASPT: American Standard for Piping Test.

RENGLONES DE TRABAJO A CONSIDERAR

LIMPIA, CHAMPEO Y DESTRONQUE

Este renglón comprende los trabajos de limpieza y destronque de los predios donde hallan existentes o se construyan: captaciones, tanques de distribución, líneas de conducción y redes de distribución. Acciones que se deberán realizar antes de iniciar los trabajos de construcción.



CAPTACIÓN (NACIMIENTO)

Con la finalidad de poder mejorar las condiciones bacteriológicas del agua se efectuarán captaciones con sello sanitario de tipo brote definido. Ver planos típicos.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Se denominará línea de conducción a la instalación de distintas longitudes y clases de tubería desde los nacimientos hasta el tanque de distribución, con objetivo de conducir el agua a utilizar para consumo humano desde la fuente, hasta el tanque de almacenamiento y distribución.

VÁLVULAS DE LIMPIEZA

Con la finalidad de poder evacuar sedimentos que pueden acumularse dentro de la tubería se ha considerado la instalación de válvulas de limpieza, las cuales serán de bronce y estarán protegidas con caja de concreto, se instalarán en las estaciones indicadas en los planos, principalmente donde hay vértices invertidos o depresiones profundas. Las válvulas de limpieza serán de 1" de diámetro.

VÁLVULAS DE AIRE

Se utilizarán válvulas de aire de doble propósito para expulsar el aire que se puede acumular en la línea de conducción, o incorporar cuando se necesite, con la finalidad de tener un buen funcionamiento hidráulico; estas estarán protegidas a través de cajas de concreto, según planos típicos. Se instalarán principalmente donde hay cambios significativos de curvatura ascendente y descendente del terreno, también denominados vértices.

VÁLVULAS DE CHEQUE

Es un dispositivo generalmente usado para sistemas hidráulicos que permite solo el flujo de líquidos en una sola dirección, es decir, previene el flujo en reversa aislando completamente la zona anterior de donde ahora están los fluidos. Éstas son de las pocas válvulas que ya están automatizadas y que no requieren asistencia manual para que puedan funcionar completamente. En líneas de impulsión su función principal es evitar que la bomba se dañe por el golpe que genera el caudal que regresa cuando la bomba se detiene.

CAJA ROMPE PRESIÓN (con y sin válvula de flote)

Con el propósito de regular presiones hidráulicas estáticas, en las líneas de conducción y distribución, se construirán cajas rompe presión de un metro cúbico, las cuales se ubicarán en las estaciones indicadas en los planos y para mayores detalles consultar el plano típico específico. La colocación y uso de la válvula de flote, en una caja rompe presión, dependerá principalmente de su ubicación o de la posibilidad de perder caudal en las horas cuando no hay consumo. Las que se ubican entre la captación y el tanque, en la línea de conducción, normalmente no llevan válvula de flote. Las que se ubican después del tanque de distribución, normalmente si llevan válvula de flote.

PASOS AÉREOS

Para librar algunas irregularidades del terreno o atravesar arroyos, ríos o depresiones pronunciadas, los pasos aéreos utilizan tubería de hierro galvanizado (HG), por estar expuestas al medio ambiente, del mismo diámetro con que viene la línea de conducción o distribución de agua. Dicha tubería está sostenida por cables de acero longitudinales y transversales, fijadas por



mordazas a lo largo de su longitud; apoyadas por columnas con zapatas para su estabilidad, tal como se muestra en los planos típicos correspondientes.

PASOS DE ZANJÓN

Para librar pequeñas irregularidades del terreno o atravesar arroyos, ríos o pequeñas depresiones del terreno. Los cuales utilizan tubería de hierro galvanizado (HG), por estar expuestas al medio ambiente; del mismo diámetro de la tubería que conduce o distribuye el agua, en toda la longitud del paso de zanjón. Por las dimensiones del paso de zanjón, usualmente sólo se apoya la tubería con anclajes de concreto o mampostería.

RED DE DISTRIBUCIÓN

Está integrada por las tuberías que salen del tanque de distribución y que distribuyen el agua a las viviendas de los beneficiarios y para este proyecto son conexiones domiciliarias.

Estas para su ejecución se componen de:

Instalación de tubería: estas en su mayoría serán de PVC y estarán a una profundidad de 1.00 metro, o la que se indique en el detalle de zanja en los planos y con excavación de zanjas de 0.60 metros de ancho para la instalación y después de probada la tubería se tendrá que rellenar con el material extraído. En casos de suelos duros, se harán hasta 0.230 metros y en suelos de piedra se revestirá con mampostería de piedra. La máxima presión estática en la red de distribución debe ser de 60 metros columna de agua.

Válvulas de compuerta: son útiles para aislar ramales durante el proceso de mantenimiento, reparación de fugas o instalación de nuevas conexiones domiciliarias.

Cajas de válvulas: Esta estructura servirá para la protección de la válvula de compuerta y para las válvulas reguladoras de presión. Se hará de concreto armado con un espesor de 0.08 metros, la losa y tapadera de concreto reforzado. La válvula será de bronce, adaptada para tubería y accesorios de PVC. Esta obra se colocará siempre y cuando el diseño hidráulico lo indique.

VÁLVULA DE COMPUERTA EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Salvo indicación de otro tipo en los planos o en bases especiales. Las válvulas de compuerta de hasta 4" serán de bronce, vástago ascendente, disco de cuña sencillo o doble y para una presión de 160 libras/pulg², excepto que se indique otra presión en los planos.

CLORADOR DE PASTILLAS

En vista de que el caudal a ingresar en el tanque es menor a 8 Lts/seg y por la facilidad en la operación del mismo, la desinfección del agua se realizará utilizando pastillas de hipoclorito de calcio de 65% al 90%, para lo cual se hará una conexión con la tubería de conducción antes de la entrada al tanque. La derivación permite la entrada de agua al dispositivo de pastillas en donde por medio de la abrasión causada por la velocidad del agua en las pastillas se desarrolla el efecto de cloración. Se deberán graduar las llaves del clorador para evitar dosificaciones mayores de 0.50 miligramos por litro. El dispositivo de pastillas deberá estar protegido por medio de una caja de concreto reforzado según se especifica en planos. Para garantizar que se está dosificando la cantidad adecuada, el operador deberá comprobar la concentración de cloro libre en la red en la parte más lejana y en la parte más alta y el resultado deberá ser de 0.50 miligramos por litro. Si el



dato resultare ser menor, deberá abrir más la válvula del clorador y si resultare ser mayor, deberá cerrarla más. Esta acción la debe repetir hasta lograr la dosificación deseada.

La caja será de concreto reforzado con varillas No. 3 grado 40 a una separación de 20 cm. Con espesores de pared de 0.10 m.

TANQUE DE DISTRIBUCIÓN

El tanque de distribución es un depósito de concreto que se utiliza para cubrir la demanda de agua en las horas de mayor consumo, teniendo como objetivo almacenar agua en las horas de menor consumo. El volumen del mismo es un porcentaje alrededor del 30% del caudal medio diario.

CERCO PERIMETRAL

Todos los predios donde existan estructuras pertenecientes al sistema de agua deberán ser circundados con un cerco perimetral, el cual se construirá con postes de madera o concreto, separados a una distancia de 1.00 metros, con cinco hiladas de alambre espigado.

Dejando del mismo material una puerta que permita el acceso al predio.

LETRINA

Estructuras utilizadas para la disposición sanitaria de las excretas (heces y orina) y está integrada por los componentes siguientes:

TAZA DE LETRINA

Esta deberá ser prefabricada.

LOSA O PLANCHA DE LETRINA

Estructura de soporte de la taza de la letrina y con capacidad para soportar a la persona que hará uso de la letrina. Es de concreto reforzado y las dimensiones y refuerzo se indican en los planos correspondientes.

CASETA DE LA LETRINA

Tiene una estructura de madera utilizada para soportar las paredes de la caseta y techo de la misma. Las paredes son de material prefabricado de fibrocemento. El techo debe ser de lámina de zinc calibre 28. Las dimensiones de la caseta, de las paredes, techo y estructura están dadas en los planos correspondientes.

BROCAL DEL POZO

Estructura que sirve de protección al pozo para evitar la infiltración de agua de escorrentía al pozo y de soporte para la losa de piso de la taza. Su estructura es de concreto ciclópeo. Para ello se debe consultar el plano correspondiente.

AGUJERO DE LA LETRINA

Obra destinada para la disposición final de las heces y orina de las personas que integran una familia. Las dimensiones del agujero están indicadas en el plano correspondiente. El periodo de vida útil de la letrina se estima en 5 años.



TUBO DE VENTILACIÓN

Es la mitad de un tubo PVC clase 230 PSI de 3 pulgadas de diámetro con cedazo mosquitero en la parte superior del mismo. Se coloca en una esquina posterior o trasera de la letrina y debe ir anclado a la caseta. Para evitar el ingreso de agua a la fosa, en la parte superior del tubo se colocará un codo de 90 grados y cedazo mosquitero.

SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA VIVIENDA

POZO DE ABSORCIÓN

Estructura destinada para la infiltración del agua residual en el subsuelo. Se puede construir de un metro ancho con un lecho de grava en el fondo. El diámetro y profundidad del pozo dependen de la capacidad de absorción del suelo. Previo a la construcción, se recomienda que se realice la prueba de infiltración en cada vivienda para determinar la profundidad real del pozo.

EJECUCIÓN

LIMPIA, CHAMPEO Y DESMONTE

La línea para instalación de la tubería deberá ser inicialmente limpiada de troncos, árboles, vegetación viva o muerta, en un ancho mínimo de 0.60 metros; 0.30 metros a cada lado del eje de instalación de la tubería.

Se pueden preservar árboles u otro tipo de vegetación dentro del área de limpieza.

Todo el material resultante de la limpieza, chapeo y desmonte, deberá ser conveniente dispuesto donde no se ocasione daño a las propiedades vecinas.

OBRAS PERMANENTES

Son todos los trabajos necesarios para materializar la infraestructura solicitada en estos documentos y toda obra adicional que, de acuerdo a la buena práctica de ingeniería, pueda mejorar el buen funcionamiento y la durabilidad del proyecto, esté solicitada o no en estos documentos. Entre los renglones de obras necesarias a considerar están:

Colocación e instalación de tubería, válvulas y accesorios, (fabricación de anclajes y cajas de válvulas).

Pruebas de presión.

Cubrimiento de tubería y relleno de zanja.

Otras obras (reposición de cualquier otra estructura que haya sido demolida temporalmente para instalar la tubería).

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INSTALACIÓN DE TUBERÍA

Este comprende todo trabajo de instalación de tuberías de agua y que no esté en otra sección de estas especificaciones.

Trabajo incluido:

Generalidades



Limpia, champeo y desmonte

Zanjeo

Soportes para tuberías

Instalación de tubería de PVC

Prueba de tuberías

Relleno de zanjas

Lavado y desinfección interior de la tubería

Materiales.

GENERALIDADES

Esta sección incluye la limpieza del terreno, zanjeo, colocación de la tubería, accesorios y válvulas, soportes y anclajes, prueba de presión, lavado y desinfección de la tubería y relleno de la zanja de acuerdo a lo indicado en los planos, descripción del proyecto y las especificaciones generales para cada operación.

Antes de iniciar el trabajo se deberán localizar las instalaciones y tuberías existentes para evitar dañarlas, marcándolas cuidadosamente. Es responsabilidad de la comunidad el daño que ocasione, así como el arreglo del material de acabado de calles que sea necesario remover.

Se colocarán indicaciones de peligro y las protecciones necesarias en los puntos dentro de poblaciones que sean de tránsito de vehículos o peatones.

Al terminar el trabajo debe retirarse todo material sobrante y efectuarse todas las reparaciones de daños ocasionados.

Las tuberías se colocarán en el lugar y niveles indicados en los planos o donde lo fijen las bases especiales, predominando las últimas.

Deberá utilizarse las herramientas adecuadas y métodos de trabajo recomendados por los fabricantes.

Cualquier pavimento que fuera necesario romper para instalar la tubería, deberá reponerse y dejarse en condiciones iguales o superiores a las que tenía antes de la instalación.

ZANJEO

Las tuberías se emplazarán siguiendo los ejes que se indiquen en los planos.

Se deberá cortar zanja simétrica al eje de instalación de la tubería dejando los siguientes recubrimientos sobre el diámetro del tubo; a menos que las bases especiales indique algo distinto.

En terrenos cultivados, caminos o áreas de tránsito liviano, 0.230 metros.

En caminos de tránsito pesado, 1.00 metros.

Donde no exista posibilidad de tránsito o cultivo, 0.60 metros.



El fondo de la zanja deberá ser recortado cuidadosamente para permitir un apoyo uniforme de la tubería. En los casos de suelos que contengan piedras y pedruscos, se deberá remover todas las que aparezcan en el fondo de la zanja rellenando los espacios con material suelto compactado para uniformar el fondo de la zanja.

En los suelos con poca estabilidad se deberá apuntalar la zanja para evitar desplomes de las paredes, se deberá tomar las medidas necesarias para vaciar la zanja de agua proveniente de infiltración o lluvia por medio de desagüe en los puntos bajos, por bombeo o por tablestacados según convenga el caso, manteniéndola seca hasta que se rellene.

En los casos en que la tubería deba ser colocada en zanja cortada en roca, deberá excavarse la roca hasta un mínimo de 15 centímetros por debajo del nivel de instalación de la tubería, rellenándola posteriormente con material adecuado compacto para formar apoyo uniforme.

Si los materiales que se encuentran a la profundidad de instalación de la tubería no son satisfactorios porque pueden causar asentamientos desiguales; o ser agresivos a la tubería, se deberán remover en todo el ancho de la zanja en una profundidad de 0.20 metros, reponiéndolo con material satisfactorio debidamente compactado.

El ancho de la zanja, deberá ser suficiente para la correcta instalación de la tubería, así como para permitir una adecuada compactación del relleno a los lados de la misma.

Según el tipo de tubería que se use, podrá ser necesario hacer ampliaciones de la zanja en los puntos de unión o de instalación de accesorios, para permitir una adecuada instalación de las uniones.

En general, el ancho de la zanja a ser cortada por métodos manuales deberá ser entre 0.60 y 0.230 m según sea el caso, más el diámetro exterior de la tubería.

INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC

Se cortará la tubería a escuadra; utilizando guías y luego se quitará la rebaba del corte y se limpiará el tubo de viruta interior y exteriormente. El tubo debe penetrar en el accesorio o campana de otro tubo sin forzarlo por lo menos un tercio de la longitud de la copla, si no es posible debe afilarse o lijarse la punta del tubo.

Se aplicará el cemento solvente que debe estar completamente fluido y si el cemento empieza a endurecerse en el frasco, deberá desecharse.

Antes de aplicarse el cemento solvente se debe quitar toda clase de suciedad que se encuentra en la parte que se va a aplicar, tanto en el exterior del tubo como en la superficie interior del accesorio, por medio de un trapo seco.

El cemento debe ser aplicado en una capa delgada y uniforme; puede usarse cepillo o brocha. Se deberá hacer rápidamente, ya que el cemento seco en dos minutos aproximadamente. No se deberá exagerar el uso del solvente, sino que solo darles un revestimiento a las dos piezas.

Para el ensamble se deberá hacer una rotación de $\frac{1}{4}$ de vuelta, presionando el tubo cuando las superficies todavía estén húmedas, debiéndose dejar fija la unión por lo menos 30 minutos.



La tubería deberá colocarse cuidadosamente en la zanja y tener el cuidado al trabajarla que los operarios no se paren en ella.

La tubería se colocará en la zanja y se cubrirá dejando expuesta las uniones para hacer la prueba que más adelante se especifica.

Esta tubería deberá cubrirse en las primeras horas de la mañana cuando esté fría y no dilatada por la acción del calor.

INSTALACION DE LA TUBERIA HG

Los tubos galvanizados, cuyas superficies, exterior e inferior han sido recubiertas de zinc, por cualquier procedimiento que satisfaga como mínimo las especificaciones contenidas en la norma ASTM A 53 y que en su fabricación hayan sido soldados eléctricamente sin costura Tendrán como mínimo la masa y dimensiones propias del tipo estándar. La longitud de los tubos podrá oscilar entre 5.49 y 6.40 m. (18 y 21 pies). Deberán estar roscados en ambos extremos y tener cada tubo una pieza para acoplar, conforme especificaciones ASPT o ANSI B1. 20.1. Igualmente en este renglón deben incluirse los accesorios (tees, codos, etc.) que sean utilizados en la instalación de la tubería, los que deben satisfacer las normas ASTM Y ANSI. Dado lo agresivo del subsuelo de algunas regiones del país, el uso de tubería de acero galvanizado en instalación subterránea deberá ser expresamente autorizado por el Organismo Ejecutor, en las especificaciones o disposiciones especiales. El uso de tubería de H.G. es indicado donde esté expuesta a la atmósfera, colocada sobre soportes de concreto, mampostería o metálicos Previa instalación de cualquier clase de tubería, el Ingeniero Supervisor comprobará personalmente que la misma tenga las dimensiones, peso y tolerancia que corresponda a la especificada. En la instalación de la tubería, el Contratista deberá utilizar las herramientas apropiadas y los métodos de trabajo recomendados por el fabricante. Las tuberías se colocarán en el lugar y niveles indicados en los planos. Se colocará en la alineación definitiva para evitar tener que forzarla a posiciones diferentes posteriormente.

RELLENO DE ZANJAS

Las zanjas de instalación de tubería, deberán ser rellenadas, tan pronto como se haya aprobado y aceptado la instalación. Las tuberías deberán enterrarse a una profundidad mínima de 0.60 metros sobre la corona del tubo. Si los terrenos son dedicados a la agricultura, la profundidad mínima será de 0.230 metros. En caminos, calles urbanas o paso de vehículos de carga, la profundidad de colocación no será menor a 1.20 metros.

El material de relleno no debe ser lanzado desde alturas superiores a 1.50 metros y debe estar libre de elementos de gran tamaño y peso. Se utilizará material granular fino o material seleccionado de la excavación, apisonándolo por medios manuales hasta alcanzar la compactación.

LAVADO Y DESINFECCIÓN INTERIOR DE LA TUBERÍA

Antes de poner en servicio las tuberías instaladas deberá procederse a lavarlas y desinfectarlas interiormente.

Primero se procederá al lavado para lo que se hará circular agua a velocidad no menor de 0.75 metros por segundo, por un período mínimo de 15 minutos o el tiempo necesario para que circule dos veces el volumen contenido por las tuberías, según el que sea mayor.



Para la desinfección se deberá comenzar por vaciar la tubería, llenándola después con agua que contenga 20 miligramos por litro de cloro, la que se mantendrá 24 horas en la tubería. Cuando no se pueda vaciar previamente la tubería, se introducirá un volumen dos veces mayor que el volumen de agua contenido, proporcionando escapes en todos los extremos durante la aplicación del agua clorada para desinfección.

Después de las 24 horas, se vaciarán las tuberías o se procederá a lavarlas haciendo circular agua en cantidad suficiente para eliminar la empleada para desinfección. El agua a emplearse para el lavado final será de calidad igual a la que circulará por la tubería en su funcionamiento normal.

DISEÑO DE LA MEZCLA

CALIDAD DE LA MEZCLA

Todos los materiales a utilizarse deben de proporcionarse de tal manera que produzcan una mezcla bien graduada de alta densidad y máxima trabajabilidad con una resistencia a la compresión a los 28 días no menor a la especificada. Los agregados como arena y pedrín deben de estar limpios libres de tierra y otro tipo de materiales.

DOSIFICACIÓN DE AGREGADOS

Los agregados deberán medirse con precisión y mezclarse hasta lograr una apariencia uniforme. Para efectuar lo anterior, el contratista podrá dosificar las mezclas por volumen o por peso, según lo apruebe previamente la supervisión. Las mezcladoras deberán estar en perfecto estado de funcionamiento y con capacidad de producir mezclas uniformes con el revenimiento de acuerdo al diseño realizado. Se fabricará sólo la cantidad necesaria para el uso inmediato.

CONSISTENCIA

Se requiere uniformidad en la consistencia del concreto en los diferentes colados, por lo que cada etapa del manejo, transporte y colado del concreto deberá controlarse cuidadosamente para mantener dicha uniformidad. La consistencia del concreto deberá seleccionarse según los requerimientos de su uso;

DOSIFICACIÓN DEL AGUA

Para la dosificación del agua en mezclas, se tomará en cuenta el estado de humedad de los agregados al momento de su uso. La relación agua cemento, para la mezcla de concreto a utilizar en elementos estructurales primarios como cimentaciones, vigas, columnas, paredes y losas no deberá exceder de 0.50. En ningún momento o bajo ninguna circunstancia las mezclas podrán contener agua en cantidad mayor de la establecida en el diseño. Se prohíbe la producción de concreto de revenimiento excesivo o agregar agua (que exceda a la relación agua cemento de diseño) para compensar la pérdida de revenimiento como resultado de demoras en la entrega o en la colocación.

VACIADO DEL CONCRETO

PREPARACIÓN DE SUPERFICIES

Antes de comenzar a colocar el concreto, todas las superficies estarán, debidamente trazadas, niveladas y encofradas; deberán limpiarse, humedecerse bien y colocársele desencofrantes. Todo material extraño e inadecuado que se encuentre en la superficie a colar deberá ser removido. No se aceptará el colado de elementos sobre superficies que no hayan sido aprobadas por la



supervisión. Tanto el encofrado como el equipo de transporte deberán estar libres de concreto endurecido o de cualquier material extraño inmediatamente antes del colado. Cuando la fundición o vaciado se deposite directamente sobre suelo nivelado y compactado, se colocará plástico o una capa de mezcla para evitar que el agua del concreto sea absorbida por el suelo. Se podrán considerar los recubrimientos de acero de acuerdo al ACI.

REFUERZO Y EMPOTRADOS

Previo a cualquier colado, deberá estar completo el encofrado la armadura y/o cualquier dispositivo que deba quedar empotrado en el concreto debidamente aprobado por la supervisión. Deberá tenerse cuidado de que el acero de refuerzo quede rodeado de concreto y que no queden huecos o cavidades (zompoperas o colmenas).

TEMPERATURA

Durante la colocación, la temperatura del concreto deberá ser respetada conforme los límites máximos y mínimos de fundición según lo indica el ACI. La temperatura del concreto depende de una serie de factores externos como son la temperatura ambiente, humedad relativa, velocidad del viento, las cuales en conjunto definen la velocidad de evaporación de la mezcla, establecida en el ACI 305 de 1 Kg/m²/hora como límite. No se podrán efectuar colados cuando la temperatura ambiente o calor latente, con la suficiente capacidad de provocar cambios a la temperatura del concreto, que lo haga exceder los 32°C (90°F), el cual es un parámetro promedio para condiciones consideradas estándar.

TIEMPO DE COLOCACIÓN

El concreto deberá ser conducido tan rápidamente como sea posible a su destino, previniendo la segregación y/o pérdidas con el fin de mantener uniforme la calidad requerida del concreto. Bajo ninguna circunstancia el tiempo entre el comienzo de la mezclada y la colocación del concreto no deberá exceder de 60 minutos.

SEGREGACIÓN

Los canales de conducción deberán revestirse de lámina galvanizada y debe tener el tamaño específico para empalmar la tolva de descarga y los canales de recorrido y la pendiente óptima evitando retenciones o acumulaciones de material, o por el contrario provocar segregaciones de los componentes de la mezcla.

DESCARGA DEL CONCRETO

La descarga del concreto podrá efectuarse con recipientes, tolvas, carritos propulsados a mano o con motor, conductos o tubos de caída, bandas transportadoras, aire comprimido, bombas, tubo embudo. Un requisito básico del equipo y métodos de colocación, como de todos los demás equipos y métodos de manejo, es que deberá conservar la calidad del concreto en lo referente a la relación agua cemento, revenimiento, contenido de aire y homogeneidad. Deberá evitarse la descarga a alta velocidad que origina la segregación del concreto y desde alturas muy grandes.

CAPACIDAD DE COLOCACIÓN

Debe preverse suficiente capacidad de colocación, mezclado y transporte, de manera que el concreto pueda mantenerse plástico y libre de juntas frías durante su colocación.



CURADO DEL CONCRETO

ESPECIFICACIÓN

El concreto deberá mantenerse a una temperatura de más de 10° C y en una condición húmeda, por al menos catorce días después del fundido (colado).

PROCESO

Inmediatamente después del fundido, el concreto deberá protegerse de la pérdida de humedad y daños mecánicos. Las superficies horizontales deberán cubrirse con una capa de arena solamente si las condiciones no permitan curar directamente con agua durante un período no menor de 14 días después del colado. Los encofrados que se encuentran en contacto con el concreto deberán mantenerse mojados durante por lo menos 7 días después del fundido. Si los moldes o formaletas fuesen removidos en ese lapso, la superficie del concreto se mantendrá húmeda hasta el término de los siete días. El agua que se utilice para el curado deberá ser potable.

Los tiempos para la remoción de las formaletas, contando a partir de la terminación de las fundiciones se especifican de la siguiente manera.

Vigas	14 días
Losas	14 días
Columnas de mampostería	2 días
Muros y contrafuertes	14 días
Faldones de vigas	7 días

COMPACTACIÓN Y RELLENO ESTRUCTURAL

El valor soporte del suelo deberá ser mejorado si las condiciones locales no cumplen con un valor soporte mínimo de 8 Ton/m². Para los rellenos se emplean materiales seleccionados limpios, naturales, adecuados para este fin.

El material a utilizar para relleno estructural deberá ser previamente aprobado por el supervisor. La compactación será mecánica extendiendo los materiales por estratos sucesivos, dándole el espesor que permitan los medios de compactación utilizados sin que estas sean mayores de 300 mm ni menores de 100 mm. Se humectarán las capas si fuera necesario para lograr una compactación correcta. Después de la compactación se harán las pruebas de laboratorio necesarias para determinar si se obtuvo el valor soporte de suelo requerido.

MATERIALES

TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PVC

La tubería de PVC (cloruro de polivinilo rígido) será rígida y debe satisfacer la norma ASTM D 2241.



Las presiones que deberá cumplir la tubería serán: Para tubo de $\frac{1}{2}$ " de 315 PSI, para tubo de $\frac{3}{4}$ " de 250 PSI, para tubo de diámetro igual o mayor de 1", la presión que se indique en las bases especiales o en los planos. Las uniones deben ser conectadas por medio de campana y espiga.

Los accesorios serán de la misma clase, para una presión mínima de 160 libras/pulg², para tubos de diámetro mayor a 1" y 315 libras/pulg² para diámetros menores.

El solvente será recomendado por el fabricante de la tubería.

Los materiales serán almacenados en una forma que garantice la preservación de calidad y se colocarán de manera que permitan una fácil inspección.

Se almacenarán bajo techo o a la intemperie protegidos de forma que no reciban directamente los rayos del sol.

Los tubos no deben apilarse a más de 60 centímetros de altura y deben tomarse las precauciones necesarias para que no se camine sobre ellos.

MATERIAL DE RELLENO Y COMPACTACIÓN

El tamaño máximo del agregado que contenga el material de relleno, no debe exceder de 70 milímetros ni exceder de $\frac{1}{2}$ espesor de la capa. El material no debe tener más del 50% en peso de partículas que pasen el tamiz 0.425 mm, ni más del 25% en peso, de partículas que pasen el tamiz 0.075 mm.

Impurezas: todo material para compactación debe estar exento de materias vegetales, basura, terrones de arcilla, o sustancias que incorporadas dentro de la capa puedan causar fallas

CONCRETO CICLÓPEO

Material compuesto de piedra bola en un 67%, con un 33% de mortero. El mortero será un concreto compuesto de cemento, arena de mina triturada certificada y piedrín triturado certificado en una proporción volumétrica 1:2:3.

CONCRETO

Material compuesto de cemento, arena y piedrín en una proporción volumétrica 1:2:3 o con una proporción que garantice una resistencia $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (3,000 PSI). Las proporciones de agregados y cemento para cualquier resistencia de concreto serán tales que produzcan una mezcla trabajable, de tal manera que, con el método de colocación y compactación empleado en la obra, llegue a todas las esquinas y ángulos del encofrado y envuelva completamente el acero de refuerzo, pero sin permitir que los materiales segreguen o que se acumule exceso de agua libre sobre la superficie.

MAMPOSTERÍA DE PIEDRA

Material compuesto de piedra bola en un 67% con un 33% de mortero. El mortero se realizará con cemento y arena de mina triturada certificada en una proporción 1:2.



ALISADO

Material que se colocará en la impermeabilización interna de todas las cajas o depósitos principales que guarden agua. El mortero que se utilizará será de cemento y arena de mina triturada certificada en una proporción 2:1.

REPELLO

Material que se colocará en la parte externa de todas las cajas o depósitos, el cual se realizará con un mortero con una proporción 1:2 de cemento y arena de mina triturada certificada.

REFUERZO

Se hará con varillas de acero especificado en planos y con una resistencia no menor a 2810 Kilogramos/centímetro cuadrado (40,000 PSI) Grado 40 a menos que en los planos se indique una resistencia mayor.

CEMENTO

El cemento que se usará será portland tipo I, nacional o importado y deberá llenar las especificaciones C-150 de la ASTM. El transportar el cemento en bolsas, éstas tendrán que estar perfectamente cerradas y alejadas de la humedad. Se rechazará el cemento que llegue a la obra en bolsas rotas. El cemento será dispuesto en un almacén previsto en la obra, con ambiente seco y protegido contra la humedad; de tal forma que permita el fácil acceso y adecuada inspección e identificación de las remesas. Será colocado sobre plataformas de madera levantadas 15 cm sobre el piso y protegido convenientemente de la acción del clima.

No se permitirá almacenar el cemento en estibas de más de ocho bolsas. No se permitirá el uso de cemento endurecido por almacenamiento o parcialmente fraguado; cualquier cemento que haya sido afectado por la humedad, o por otras causas, será retirado inmediatamente de la obra. Podría aceptarse el uso de cemento 52300 PSI.

AGREGADO FINO

Se entenderá por agregado fino a aquella parte de los agregados que pasa la malla No. 4 (4.76 mm) y es retenido en la malla No. 200 (0.0074 mm) de graduación US Standard. La arena estará formada por partículas sanas, duras, exentas de polvo, grasas, sales, álcalis, sustancias orgánicas y otras perjudiciales para el concreto. Condiciones de uso. Los porcentajes en peso de sustancias perjudiciales en la arena para su uso, en la fabricación del concreto, no excederán los valores indicados en la siguiente tabla:

Tipo de material	% en peso
Material que pasa el tamiz No. 200 (ASTM c-117)	3%
Arcillas (ASTM c-142)	1%
Total otras partículas (álcali, mica, granos recubiertos, limo, etc.)	2%



Suma máxima de sustancias perjudiciales	6%
---	----

La arena deberá almacenarse de manera tal que evite la contaminación. Además, la arena utilizada para la mezcla del concreto será de mina triturada certificada bien graduada y al probarse por medio de mallas estándar (ASTM C-135), deberá satisfacer los límites siguientes:

Malla	% que pasa
3/8"	100
N° 4	90-100
N° 8	70-85
N° 16	50-85
N° 30	30-70
N° 50	10 a 45
N° 100	0-10

El módulo de fineza de la arena está entre los valores de 2.50 a 2.90, sin embargo, la variación del módulo de fineza no excederá de 0.30.

AGREGADO GRUESO

El agregado grueso para el concreto consistirá de pedrín triturado certificado o pedrín azul, proveniente de roca sana y compacta, libre de impurezas, la grava deberá ser roca dura y cristalina, libre de pizarra, laja o piezas en descomposición

El agregado grueso a aquella parte de los agregados que no pasa la malla No. 4 (4.76 mm). El tamaño máximo del agregado no deberá ser mayor de 1/5" de la dimensión menor entre los lados de los moldes de los miembros en el cual se va a usar el concreto, ni mayor de 3/4" de la separación mínima entre barras o paquetes de barras de refuerzo.

Condiciones de uso: los porcentajes en peso de sustancias dañinas no excederán los valores siguientes:

Tipo de agregado grueso	% en peso
Material que pasa el tamiz No. 200	(ASTM c-117) 0.5%
Materiales ligeros	(ASTM c-330) 2.0%
Terrones de arcillas	(ASTM c-124) 0.5%



Total de otras sustancias dañinas	1.00%
Suma máxima de sustancias dañinas	3.00%

Los agregados gruesos no serán aceptados, si no cumplen lo siguiente:

Prueba de desgaste o absorción (ASTM C-131), si la pérdida usando la graduación estándar (tipo a) supera el 10% en peso, para 100 revoluciones ó 40% en peso para 500 revoluciones. Resistencia a la acción del sulfato de sodio (ASTM C-88), si la pérdida media en peso, después de 5 ciclos, supera el 14%. Si el peso específico del material, en estado de saturación con superficie seca, es inferior a 2.58 gr/cm³ (ASTM c-127)

BLOCK VACÍO DE CONCRETO

El block de concreto para muros debe cumplir con los requisitos que se detalla en AGIES NSE 4-1. Tener como mínimo una resistencia a la compresión medida sobre el área bruta de 35 Kg/cm² o 3.50 MPa. Y con las medidas especificadas en planos.

Las unidades perforadas pueden tener hasta un 65% de vacíos, medido en un plano paralelo al plano sobre el cual se sienta. Las celdas que se usen para colocar barras de refuerzo no pueden tener ninguna dimensión menor de 50 mm ni áreas menores de 30.00 cm². La pared entre celdas debe tener un espesor mayor que 13 mm y la pared exterior debe tener un espesor mayor o igual a 25 mm.

MADERA

La formaleta deberá diseñarse para producir un concreto endurecido que tenga la forma, los alineamientos y las dimensiones que se muestren en los planos. En consecuencia, la madera que se utilice para formaletas estará de acuerdo con este propósito y las condiciones adicionales que se dan a continuación.

La madera que se une en la construcción de las formaletas para las estructuras de concreto será laminada o deberá ser cepillada o machihembrada del lado de la superficie que haya de quedar expuesta. Deberá estar exenta de bombeos, abultamientos y nudos flojos, ser sana y de espesor uniforme. La madera sin ser cepillada de no más de 20 cm de anchura de bordes sanos y cuadrangulares, podrá usarse para respaldar superficies que no hayan de quedar expuestas al finalizar la obra. Las formaletas para las superficies a la vista deberán ser colocadas de madera regular con la mayor dimensión de los paneles en el sentido vertical y todas las juntas alineadas. La formaleta no deberá producir superficies cóncavas o irregulares. La desviación máxima de la superficie plana no deberá exceder de 2 mm, por metro.

AGUA

El agua debe ser limpia, libre de residuos de aceite, ácidos, sales, álcalis, cloruros, materiales orgánicos y otras sustancias extrañas que puedan ser dañinas para el mortero o cualquier metal embebido en el concreto. El agua deberá estar conforme a la norma AASHTO t-26-94 y la turbidez no excederá de 2000 partes por millón.



CAL

Cal hidratada cumpliendo con la norma COGUANOR NGO 41018.

SEGURIDAD

En todas las tapaderas del proyecto se anclarán ganchos de acero de 1/2" de tal forma que puedan cerrarse con candado.

Bibliografía

Guatemala, Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. (2013) Estudio Semi detallado de Suelos del departamento de Sololá. Guatemala: Autor.

COGUANOR. (n.d.). *Norma Técnica Guatemalteca 29001 Primera Revisión*. 502. <http://ecosistemas.com.gt/wp-content/uploads/2015/07/04-COGUANOR-NTG-29-001-1a-Revision.pdf>

Consejo Municipal de Desarrollo, S. (2019). *PDM OT, Concepción*.

Segeplan, PNUD, M. (2017). *PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL CON ENFOQUE TERRITORIAL CONCEPCIÓN*.

UNEPAR, I. (2011). Guía de normas sanitarias para el diseño de sistemas rurales de abastecimiento de agua para consumo humano. *Instituto De Fomento Municipal Guatemala*, 64. https://www.mspas.gob.gt/images/files/saludambiente/regulacionesvigentes/AguaConsumoHumano/NormasdeDisenoSistemasRuralesAgua.pdf?fbclid=IwAR00ikGfSSO9iaRg96eBMeW1qJ_IGfGMIYd99vin0y92y0xAPb75AYdgA7Y

