



**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN PALTAS**

“CONSTRUCCIÓN DEL PLAN MAESTRO REGIONAL DE AGUA POTABLE PARA LA CIUDAD DE CATACOCOA Y LOS BARRIOS DE PURITACA, VELACRUZ, SIGIRO, LAS COCHAS, AGUA RUSIA, NARANJO PALTO, EL PLACER, LA SUPA, SAN PEDRO MÁRTIR, CHAPANGO, RANCHO GRANDE, EL SAUCE, EL PURON Y OPOLUCA”

RESUMEN TÉCNICO EJECUTIVO

Lcdo. Jorge Luis Feijóo Valarezo

ALCALDE

CATACOCOA - PALTAS – ECUADOR



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. DATOS INICIALES DEL PROYECTO.....	3
1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.....	3
1.2. ENTIDAD.....	3
1.3. SECTOR SUBSECTOR Y TIPO DE INVERSIÓN.....	3
SECTOR 3: SANEAMIENTO AMBIENTAL	3
SUBSECTOR 3.1: AGUA POTABLE	3
TIPO DE INTERVENCIÓN: INFRAESTRUCTURA.....	3
1.4. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	3
1.5. MONTO TOTAL.....	3
2. ANTECEDENTES	4
3. OBJETIVO	4
4. INFORMACIÓN BÁSICA DEL ÁREA DEL PROYECTO	4
4.1. UBICACIÓN.....	4
4.2. ACCESO VIAL.....	4
5. BASES Y PARÁMETROS DE DISEÑO.....	5
5.1. PERIODO DE DISEÑO	5
5.2. POBLACIÓN TOTAL ACTUAL	5
5.3. POBLACIÓN TOTAL FUTURA ESTIMADA.....	5
5.4. ÁREA A SERVIR CON EL PROYECTO	6
5.5. DOTACIÓN ACTUAL	6
5.6. DOTACIÓN FUTURA.....	6
6. PLANTEAMIENTO Y COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS	6
7. ALTERNATIVA ÓPTIMA.....	7
8. DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA.....	7
8.1. CONCEPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO	7
8.2. VARIACIONES DE CONSUMO	9
8.2.1. Coeficiente de día de máximo consumo.....	9
8.2.2. Coeficiente de hora de máximo consumo.....	9
8.2.3. Caudales de diseño	9
8.3. FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y OBRAS DE CAPTACIÓN.....	10
8.3.1. Obras de captación	10
8.3.2. Sistema de conducción.....	11
8.3.3. Tipo de unidades de tratamiento.	14
8.3.4. Caudal de proyecto de la planta	14
8.3.5. Volumen de reserva o almacenamiento	14
8.3.6. Red de distribución	15
9. PRESUPUESTO REFERENCIAL	17
10. VIABILIDAD ECONÓMICA – FINANCIERA	17
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	18



1 DATOS INICIALES DEL PROYECTO

1.1. Nombre del Proyecto

“CONSTRUCCIÓN DEL PLAN MAESTRO REGIONAL DE AGUA POTABLE PARA LA CIUDAD DE CATACOCCHA Y LOS BARRIOS DE PURITACA, VELACRUZ, SIGIRO, LAS COCHAS, AGUA RUSIA, NARANJO PALTO, EL PLACER, LA SUPA, SAN PEDRO MÁRTIR, CHAPANGO, RANCHO GRANDE, EL SAUCE, EL PURÓN Y OPOLUCA”

1.2. Entidad

Entidad Ejecutora:	Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Paltas
Teléfono:	072683045
Dirección:	Calles 25 de Junio e Independencia, frente al parque central
Persona Responsable:	Lcdo. Jorge Luis Feijóo Valarezo
Cargo:	Alcalde del cantón Paltas

1.3. Sector Subsector y Tipo de Inversión

SECTOR 3: Saneamiento Ambiental

SUBSECTOR 3.1: Agua Potable

TIPO DE INTERVENCIÓN: Infraestructura

1.4. Plazo de ejecución

24 meses calendario de acuerdo al cronograma establecido.

1.5. Monto total

PRESUPUESTO REFERENCIAL		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL
1	CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL	12'879.990,04
3	FISCALIZACIÓN DE PROYECTO	797.235,74
TOTAL		13'677.225,78

Son: Trece millones seiscientos setenta y siete mil doscientos veinticinco, con 78/100 Dólares Americanos), no incluye IVA.



2. ANTECEDENTES

Las fases previas del presente proyecto, han permitido definir el déficit de agua existente así como las deficiencias de los sistemas actuales, con lo cual se ha establecido adecuadamente las bases de diseño y el alcance del estudio.

El déficit definido en la fase de evaluación y diagnóstico se refiere básicamente al caudal disponible para el abastecimiento, pues las actuales fuentes no están en capacidad de cubrir el requerimiento actual ni futuro, por lo cual se ha realizado un análisis de alternativas de nuevas fuentes de captación.

Las alternativas planteadas para los componentes del nuevo sistema de abastecimiento se diferenciaron básicamente en el estudio hidrológico y garantía de abastecimiento de las fuentes de captación de agua superficial así como el trazado y características geológico – geotécnicas de las líneas de conducción para cada caso. Los componentes restantes como: estructuras de captación, planta de tratamiento, reservas y redes de distribución, tienen una sola alternativa que pasa a diseño definitivo.

3. OBJETIVO

Construir el plan maestro regional de agua potable para la ciudad de Catacocha y los barrios de Puritaca, Velacruz, Sigiro, Las Cochas, Agua Rusia, Naranjo Palto, El Placer, La Supa, San Pedro Mártir, Chapango, Rancho Grande, El Sauce, El Purón y Opoluca.

4. INFORMACIÓN BÁSICA DEL ÁREA DEL PROYECTO

4.1. UBICACIÓN

El área de estudio se ubica dentro del cantón Paltas, provincia de Loja y corresponde a la ciudad de Catacocha y los barrios Puritaca, Velacruz, Sigiro, Las Cochas, Agua Rusia, Naranjo Palto, El Placer, La Supa, San Pedro Mártir, Chapango, Rancho Grande, El Sauce, El Purón y Opoluca

4.2. ACCESO VIAL

La ciudad de Catacocha se encuentra ubicada a 97 km de la ciudad de Loja, el acceso a esta ciudad se realiza por la vía denominada troncal de la sierra E35. Los barrios aledaños se encuentran al margen de la vía E35



5. BASES Y PARÁMETROS DE DISEÑO

Las bases de diseño aprobadas por la Secretaría Nacional del Agua, demarcación hidrográfica Puyango – Catamayo son las siguientes:

5.1. PERIODO DE DISEÑO

Se ha establecido en dos etapas, de la siguiente manera:

Tabla 1: Periodo de diseño

Periodo de diseño	Año base	Año horizonte
30 años	2021	2050

5.2. POBLACIÓN TOTAL ACTUAL

De la encuesta socioeconómica aplicada entre los meses de diciembre de 2015 y enero de 2016, la población actual determinada es la siguiente:

Tabla 2: Población actual encuestada

Lugar	Habitantes
Catacocha	7444
Puritaca	40
Velacruz	89
Sigiro	49
Las Cochas	366
Agua Rusia	221
Naranjo Palto	144
EL Placer	43
La Supa	84
San Pedro Mártir	142
Chapango	111
Rancho Grande-(O)	40
EL Sauce - Purón	244
Opoluca	443
TOTAL	9460

5.3. POBLACIÓN TOTAL FUTURA ESTIMADA

La población total futura determinada para el periodo de diseño es la siguiente:



Tabla 3: Población proyectada

Horizonte de diseño (año)	Población futura urbana (habitantes)	Población futura rural (habitantes)	Población total (habitantes)
2050	10811	2560	13371
2080	12659	3811	16470

5.4. ÁREA A SERVIR CON EL PROYECTO

El proyecto servirá a las poblaciones de la ciudad de Catacocho y de los barrios Puritaca, Velacruz, Sigiro, Las Cochas, Agua Rusia, Naranjo Palto, El Placer, La Supa, San Pedro Mártir, Chapango, Rancho Grande, El Sauce, El Purón y Opoluca.

5.5. DOTACIÓN ACTUAL

La dotación actual determinada en función de los consumos registrados por la UMAPAP durante el año 2015, es de **130 L/hab/día**

5.6. DOTACIÓN FUTURA

La dotación futura proyectada para el periodo de diseño, es la siguiente:

Tabla 4: Dotación futura

Urbana (L/hab/día)	Rural (L/hab/día)
190	100

6. PLANTEAMIENTO Y COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS

En la Fase II se realizó el correspondiente análisis de alternativas, en el cual se plantearon tres posibles fuentes de captación de agua superficial, las alternativas analizadas fueron con presupuestos estimados que permitieron tener una idea clara de los costos de cada una, además previa selección de rutas o trazados óptimos que minimicen costos de construcción como de operación y mantenimiento, estas alternativas son las siguientes:



Tabla 5: Comparación de costos económicos de inversión, operación y mantenimiento de las alternativas planteadas

COMPONENTES ALTERNATIVAS	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
	CONDUCCIÓN DESDE QUEBRADAS SECTOR LANDAPO-JATUMPAMBA-CATACOA	CONDUCCIÓN DESDE QUEBRADAS PAYANAS-NARANJO PALTO-CATACOA	CONDUCCIÓN DESDE RIO SAN LUIS-NARANJO PALTO-CATACOA
VALORACIÓN ECONÓMICA DE INVERSIÓN INICIAL APROXIMADA TOTAL	\$ 11,706,649.77	\$ 20,345,200.97	\$ 33,962,809.94
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
COSTO ANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$ 266,922.71	\$ 228,695.38	\$ 253,696.60
COSTO ANUAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO A VALOR PRESENTE $i=12\%$	\$ 238,323.84	\$ 204,192.30	\$ 226,514.82
COSTO TOTAL O Y M AL PERIODO DE DISEÑO (30 AÑOS)	\$ 7,149,715.20	\$ 6,125,769.00	\$ 6,795,444.60
COSTO TOTAL (INVERSIÓN INICIAL + O y M)	\$ 18,856,364.97	\$ 26,470,969.97	\$ 40,758,254.54

7. ALTERNATIVA ÓPTIMA

La alternativa seleccionada como óptima y que para la cual se ha realizado el diseño definitivo, es la Alternativa N° 1, esta alternativa es viable desde el punto de vista técnico, financiero, económico, ambiental y social.

La alternativa óptima ha sido seleccionada en consenso con la Fiscalización del Proyecto, Autoridades del Cantón Paltas, representantes sociales y beneficiarios del proyecto.

8. DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA

8.1. CONCEPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

La alternativa óptima seleccionada para realizar el diseño definitivo de las obras que conformarán el nuevo sistema regional de agua potable para la ciudad de Catacocha y barrios aledaños, comprende un sistema totalmente a gravedad, desde la captación hasta la planta de tratamiento de agua potable.

Las fuentes de agua superficial seleccionadas para captar el caudal necesario son 5 quebradas de montaña cuyos nombres son: “Landapo Izquierda, Landapo Derecha, Honda, Tushe y Chinchal”, las cual presentan características cualitativas y cuantitativas adecuadas para cumplir con el propósito del presente proyecto.

Las quebradas anteriormente mencionadas, se encuentran en las microcuencas del sector Lauro Guerrero perteneciente al cantón Paltas, estas presentan lechos



de tipo rocoso lo cual garantiza la estabilidad de las obras de captación, además los sitios de captación seleccionados se encuentra a una altura que permite conducir a gravedad el caudal hasta la planta de tratamiento de agua potable ubicada en el sector Jatumpamba.

La línea de conducción que aproximadamente tiene una longitud de 42Km, se considera el componente más importante del proyecto, el diámetro de la tubería es de 355mm, el 80% es de Polietileno de alta densidad (PEAD) y el 20% es de acero, ha sido proyectada de tal manera que en lo posible se aproveche los caminos existentes, con el fin de evitar al máximo daños ambientales. El trazado de la conducción se ha realizado considerando que este pase lo más cerca posible de los 14 barrios que forman parte del proyecto, es así que el primer punto obligado para el trazado es el barrio Velacruz, en donde se hace la primera derivación de caudal, desde este punto se continúa hasta la planta de tratamiento.

La planta de tratamiento se ubicará a una altura aproximada de 2015msnm desde la cual se distribuirá el agua potable a gravedad al 99% de la población beneficiaria del proyecto. La distribución de agua potable no es 100% a gravedad debido a que existen unas pocas viviendas de los barrios Velacruz y Naranjo Palto que se encuentran en una cota superior a la planta de tratamiento, para lo cual se debe bombear hacia un tanque de cota adecuada que permita distribuir el agua a gravedad.

El abastecimiento de agua para los barrios que están ubicados entre la planta de tratamiento y la ciudad de Catacocha, se hará mediante tramos de conducción que abastecerán a cada uno de los tanques de reserva existentes en cada barrio y desde estos se realizará la distribución a la red correspondiente. Para el abastecimiento de la ciudad de Catacocha se ha considerado alimentar desde la PTAP a tres tanques de reserva, dos nuevos ubicados en los sectores Ayuma y Colinas del Calvario y uno existente ubicado en Cruz del Calvario, de igual manera se ha subdividido la red de distribución en tres zonas, cada una de estas será alimentada por un tanque de reserva. La zona 1 será abastecida por el tanque ubicado en Colinas del Calvario, la zona 2 por el tanque de Cruz del Calvario y la zona 3 por el tanque de Ayuma.



Por la topografía irregular y los desniveles existentes en la ciudad de Catacocha, en cada zona de la red de distribución se han considerado válvulas reductoras de presión, con lo cual se ha logrado mantener las presiones adecuadas.

Para los barrios que se encuentran ubicados luego de la ciudad de Catacocha, junto a la vía que va a Macará, se ha considera que sean abastecidos desde el tanque ubicado en el sector Colinas del Calvario, desde el cual saldrán tramos de tuberías que alimentarán a cada uno de los tanques de reserva existentes.

8.2. VARIACIONES DE CONSUMO

En base a las recomendaciones de la Norma de Diseño INEN (NORMA CO 10.7 – 601 y 602), se adoptan los siguientes factores de consumo:

8.2.1. Coeficiente de día de máximo consumo

Tabla 6: Kmáx.día	
Zona Urbana	Zona Rural
1.3	1.25

8.2.2. Coeficiente de hora de máximo consumo

Tabla 7: Kmáx.hor	
Zona Urbana	Zona Rural
2	3

8.2.3. Caudales de diseño

Caudal (L/s)	Tabla 8: Caudales de diseño (año 2050)		
	Urbano	Rural	Total
Medio diario Qmd	23.77	3.56	27.33
Máximo diario QMD	30.90	4.45	35.35
Máximo horario QMH	47.54	10.68	58.22
De captación	37.08	5.34	42.42
De conducción	33.99	4.9	38.89
Planta de tratamiento	33.99	4.9	38.89
Red de distribución	57.54	10.68	68.22



8.3. FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y OBRAS DE CAPTACIÓN

En la siguiente tabla se presenta el resumen de los caudales disponibles en las fuentes de captación, para probabilidades de ocurrencia que van desde el 90 hasta el 95%.

Tabla 9: Caudales de 90 - 95% de probabilidad de ocurrencia

Microcuenca	Probabilidad de ocurrencia					
	90%	91%	92%	93%	94%	95%
Landapo I.	17.10	15.50	13.90	12.30	10.50	8.70
Landapo D.	11.80	10.60	9.30	8.10	7.00	6.20
Q. Honda	11.20	10.00	8.90	7.70	6.80	6.00
Tushe	19.30	17.90	16.60	15.20	13.20	11.00
Chinchal	11.11	10.01	9.02	7.92	6.93	6.20
Total	70.51	64.01	57.72	51.22	44.43	38.10

Tabla 10: Caudales de 90 - 95% de probabilidad de ocurrencia conservando el 10% como caudal ecológico para conservación de especies.

Microcuenca	Probabilidad de ocurrencia - Q.ecológico(10%)					
	90% - Q.ecol	91% - Q.ecol	92% - Q.ecol	93% - Q.ecol	94% - Q.ecol	95% - Q.ecol
Landapo I.	15.39	13.95	12.51	11.07	9.45	7.83
Landapo D.	10.62	9.54	8.37	7.29	6.30	5.58
Q. Honda	10.08	9.00	8.01	6.93	6.12	5.40
Tushe	17.37	16.11	14.94	13.68	11.88	9.90
Chinchal	10.10	9.10	8.20	7.20	6.30	5.58
Total	63.56	57.70	52.03	46.17	40.05	34.29

8.3.1. Obras de captación

8.3.1.1. Ubicación

Las obras de captación han sido ubicadas en base al requerimiento de carga para lograr una conducción a gravedad así como de estabilidad de los sitios de implantación.

En la siguiente tabla se presentan las elevaciones definitivas de implantación de las bocatomas así como los caudales de diseño:



Tabla 11: Coordenadas de implantación obras de captación

ELEMENTO		UTM WGS84 17S			Caudal de diseño(L/s)
		NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	
CAPTACIÓN	Quebrada Landapo I	9563313	633823.25	2070.295	10
	Quebrada Landapo D	9563321	633970.563	2068.401	10
	Quebrada Honda	9563378	634638.063	2068.429	5
	Quebrada Tushe	9563132	636292.5	2080.464	15
	Quebrada Chinchal	9563918	637091	2066.896	5

8.3.2. Sistema de conducción

La línea de conducción para el nuevo sistema de agua potable de la ciudad de Catacocha y barrios aledaños, ha sido diseñada de tal manera que transporte la totalidad del caudal requerido por la población de diseño, con esto se prescindiría del caudal de pozos existentes, sin embargo se recomienda que estos reciban el mantenimiento adecuado para que puedan abastecer de agua en caso de una emergencia por algún daño en la línea de conducción o en el caso de que en algún mes crítico durante el funcionamiento del sistema, los caudales de las fuentes no cubran la demanda de caudal.

El sistema de conducción se inicia en las captaciones de cada una de las 5 quebradas consideradas dentro del estudio, desde estas parten los tramos que más adelante se unen en cajas de conexión de flujo que integran los caudales parciales de algunas quebradas que luego serán conducidos hasta el desarenador.

Existen dos cajones de conexión de flujo (CCF), el primero integra los caudales de las quebradas Landapo Izquierda y Landapo Derecha, el segundo integra los caudales provenientes del CCF1 y quebrada Honda, desde el CCF2 parte un tramo de conducción que llega hasta el desarenador, en esta estructura se incorporan los caudales de las quebradas Tushe y Chinchal.

El sistema de conducción está conformado de la siguiente manera:

- Tramos de conducción desde las captaciones de las quebradas Landapo Izquierda y Landapo Derecha hasta el CCF1.
- Tramo de conducción desde el CCF1 hasta el CCF2.



- Tramo de conducción desde la captación de la quebrada Honda hasta el CCF2.
- Tramo de conducción desde el CCF2 hasta el desarenador
- Tramo de conducción desde la captación de la quebrada Tushe hasta el desarenador
- Tramo de conducción desde la captación de la quebrada Chinchal hasta el desarenador.
- Tramo de conducción desde el desarenador hasta la PTAP.
- Tramo impulsión desde la PTAP hasta el tanque de distribución del barrio Naranjo Palto.
- Tramo de conducción desde la PTAP hasta los tanques de distribución de los barrios La Supa, El placer, San Pedro Mártir – Chapango.
- Tramo de conducción desde la PTAP hasta los tanques de distribución de Ayuma, Cruz del Calvario y Colinas del Calvario ubicados en la ciudad de Catacocha.
- Tramo de conducción desde el tanque Colinas del Calvario hasta el tanque de distribución de los barrios Sauce y Purón.
- Tramo de conducción desde el tanque Colinas del Calvario hasta el tanque de distribución del barrio Rancho Grande.
- Tramo de conducción desde el tanque Colinas del Calvario hasta los tanques de distribución de los barrios Rancho Grande-Ongonga, Opoluca Alto y Opoluca Bajo.

El tramo de conducción más importante y que conduce la totalidad del caudal, es el que parte desde el desarenador abscisa 0+000 y llega a la Planta de tratamiento de agua potable, ubicada en el sector Jatumpamba, la longitud real de tubería es de 42.37 Km., el desnivel que existe entre estos dos puntos es de 39.85 m.

Aproximadamente el 20% (8600m) de la tubería de la línea de conducción principal es de Acero, el 80% restante es de Polietileno de alta densidad PEAD-PE100.

Los tramos de alta presión que requieren tubería de acero son los siguientes:

Desde abscisa	Hasta abscisa
20+370	24+378
24+841	27+167
27+401	27+950
38+699	40+216



El trazado de la línea de conducción se ha realizado considerando la ubicación de los barrios rurales que forman parte del proyecto, un punto obligado para dicho trazado es el barrio Velacruz, abscisa 34+482.90, durante el desarrollo de este tramo, la tubería pasa cerca de los siguientes poblados:

Tabla 12: Puntos de importancia cerca de la línea de conducción

Sector	Parroquia	Abscisa	Distancia
Angamaza	Santa Rufina	8+732	10m Norte
Chalanga	Buena Vista	15+716	---
Granadillo	San Antonio	20+317	410m Norte
Y de	Santa Bárbara	25+089	714m Sur Oeste
Las Cidras	Santa Bárbara	26+831	20m Norte
Chivatos	Santa Bárbara	30+539	40m Sur

En el barrio Velacruz, se deriva un ramal que entrega un caudal de 1.07 L/s, el mismo que servirá para abastecer a las poblaciones de Puritaca, Velacruz, Sigiro y Agua Rusia.

Desde Velacruz hasta la PTAP, no se hace ninguna otra derivación o entrega de caudal. El resto de barrios rurales y la ciudad de Catacocha, son abastecidos a gravedad desde la PTAP, a excepción del barrio Naranjo Palto, el mismo que debido a su elevación, se requiere impulsar el agua desde la PTAP hasta el tanque alto de distribución.

Al final de esta memoria se presentan 4 figuras en las que se puede apreciar claramente la implantación de los tramos de conducción:

Tabla 13: Resumen de longitudes de tuberías en las líneas de conducción hasta planta de tratamiento de agua potable

TRAMO	LONGITUD (m)	MATERIAL
QUEBRADA LANDAPO IZQUIERDA - TANQUE	230.00	PEAD-160mm-PN8
QUEBRADA LANDAPO DERECHA - TANQUE	136.00	PEAD-160mm-PN8
QUEBRADA HONDA - TANQUE Nro. 2	143.00	PEAD-110mm-PN8
QUEBRADA TUSHE - DESARENADOR	421.00	PEAD-200mm-PN8
TANQUE Nro.1 - TANQUE Nro. 2	870.00	PEAD-250mm-PN8
TANQUE Nro. 2 - DESARENADOR	2563.00	PEAD-250mm-PN8
QUEBRADA CHINCHAL - DESARENADOR	1144	PEAD-110mm-PN6
	420	PEAD-110mm-PN8



DESARENADOR – PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SECTOR JATUMPAMBA	220	PEAD-110mm-PN10
	100	PEAD-110mm-
	8182,80	PEAD 355mm PN6
	8667,76	PEAD 355mm PN8
	3760	PEAD 355mm PN10
	2620	PEAD 355mm PN12.5
	4207,00	PEAD 355mm PN16
	4121	PEAD 355mm PN20
	2960	PEAD 355mm PN25
	8803,00	ACERO 14" Ced. 20

8.3.3. Tipo de unidades de tratamiento.

La planta propuesta se compondrá de las siguientes unidades:

1. Mezcla Rápida,
2. Floculación,
3. Sedimentación laminar,
4. Filtración Rápida y
5. Cloración.

8.3.4. Caudal de proyecto de la planta

La planta de tratamiento de agua potable ha sido diseñada para un caudal de **40 L/s.**

8.3.5. Volumen de reserva o almacenamiento

Tabla 14: Volumen de almacenamiento proyectado

Volumen	Primera etapa (año 2050)			Segunda etapa (año 2080)		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
Regulación	513.43	-		601.34	-	
Contra incendio	164.4	-		177.9	-	
Emergencia	128.36	-		150.34	-	
Total Reserva	806.19	153.79	959.98	929.58	228.53	1158.11

Se ha proyectado construir dos nuevos tanques de reserva en la ciudad de Catacocha, cada uno tendrá una capacidad de 500 m³, el primero se ubicará en el sector Ayuma y el segundo en el sector Colinas del Calvario. También se ha considera la construcción de un nuevo tanque de reserva para el barrio Opoluca Alto, uno para el barrio Velacruz Alto, y un tanque que se abastecerá a bombeo desde la PTAP que servirá para abastecer las casas ubicadas en puntos altos de los barrios Agua Rusia y Naranjo Palto.



Tabla 15: Ubicación de nuevos tanques de reserva

SECTOR	COORDENADAS			VOL (m³)
	NORTE	ESTE	COTA	
Velacruz Alto	9559735	657785	2094.94	25
Reserva Planta de Tratamiento	9556701	654156	2006	100
Reserva sectores altos de los barrios	9555478	655143	2163.35	20
Colinas del Calvario	9552601	649681	1954.5	500
Ayuma	9550276	650820	1955.54	500
Opoloca Alto	9553400	647213	1201.3	20

8.3.6. Red de distribución

Las presiones de la red de distribución se han calculado para cumplir con la recomendación del CPE INEN 5 Parte9-1:1992, numerales 4.2.3.2 y 4.2.3.3 en los cuales se especifica lo siguiente:

Presión dinámica máxima: 50 m.c.a

Presión dinámica mínima: 10 m.c.a

Presión estática máxima: 70 m.c.a

Se han diseñado las redes de distribución de la ciudad de Catacocha y las de los barrios Puritaca, Velacruz, Sigiro, Las Cochas, Agua Rusia, Naranjo Palto, El Placer, La Supa, San Pedro Mártir-Chapango, El Sauce-Purón, Rancho Grande, Ongonga y Opoluca.

La red de distribución de la ciudad de Catacocha ha sido dividida en tres sectores, cada sector se abastece de un tanque de distribución independiente, de la siguiente manera:

Zona 1: Tanque de distribución Colinas del Calvario (Nuevo)

Zona 2: Tanque de distribución Cruz del Calvario (Existente)

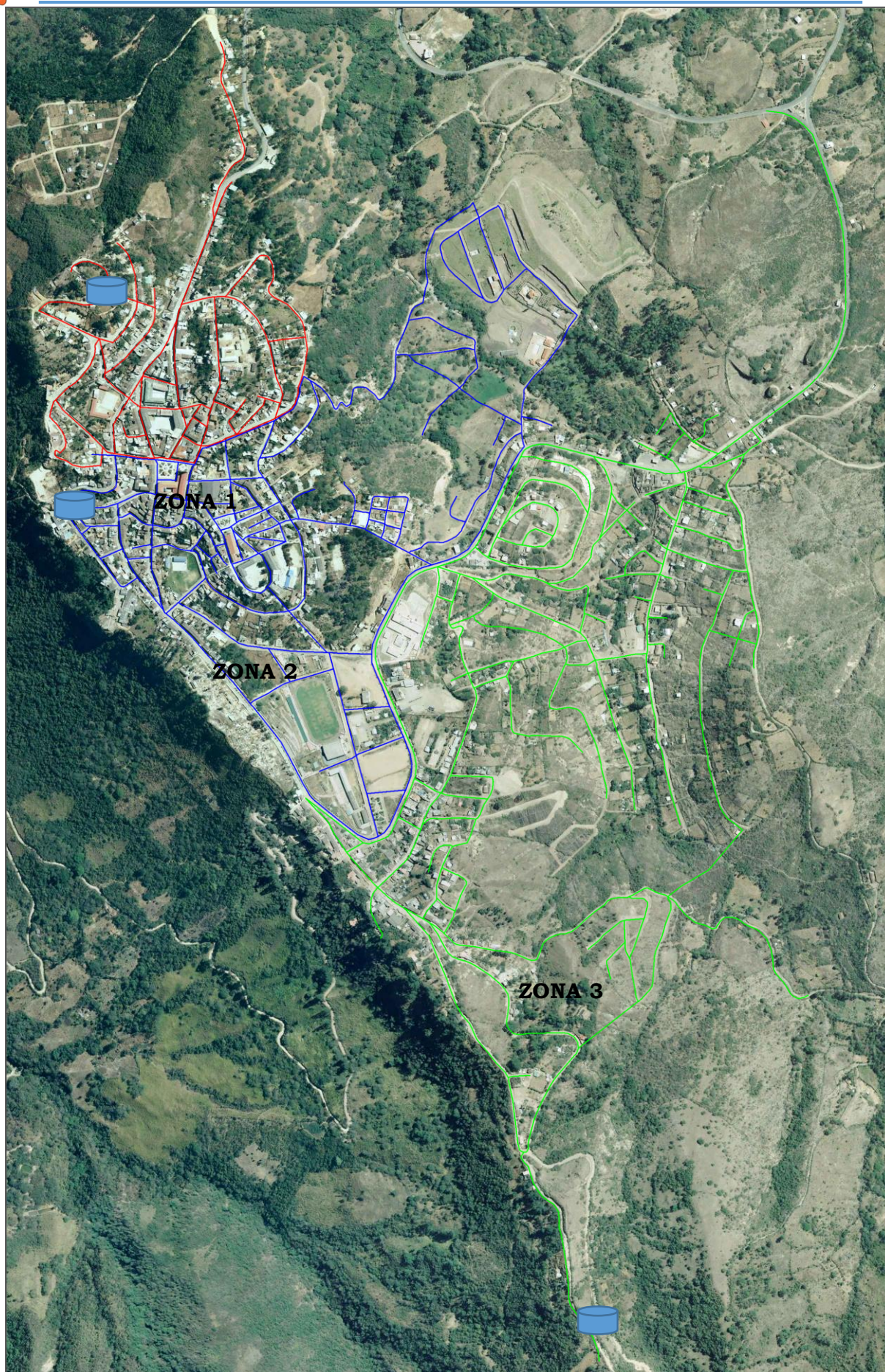
Zona 3: Tanque de distribución Ayuma (Nuevo)

El número de conexiones de cada zona se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 16: Resumen de conexiones domiciliarias red de distribución Catacocha

ZONA N°	N° de conexiones
1	823
2	1969
3	1785
TOTAL	4577

En la siguiente figura se puede observar las áreas a servir para cada zona de la red de distribución de la ciudad de Catacocha:





9. PRESUPUESTO REFERENCIAL

9.1. COSTO DIRECTO – OBRA CIVIL

RUBRO No.	DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL
A	OBRAS DE CAPTACIÓN	68.901,06
B	TANQUES DE INTERCONEXIÓN	11.451,97
C	CONDUCCIONES CAPTACIONES HASTA DESARENADOR	324.436,25
D	DESARENADOR	35.821,60
E	CONDUCCIÓN DESARENADOR - PLANTA DE TRATAMIENTO	7' 505.096,30
F	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	366,143,78
G	CONDUCCIONES SECUNDARIAS PLANTA - RESERVAS	1'981.594,00
H	TANQUES DE RESERVA	270.475,32
I	REDES DE DISTRIBUCIÓN	1'208.769,14
J	OBRAS CIVILES MENORES	431.437,50
K	PLANTA DE TRATAMIENTO CONVENCIONAL CON FILTROS MULTIPLES - VELACRUZ	22.268,59
L	CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS	545.474,02
M	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	35.459,00
N	SISTEMA ELÉCTRICO PARA PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR JATUMPAMBA	72.661,49
		12'879.990,04
SON: Doce millones ochocientos setenta y nueve mil novecientos noventa con 04/100 dólares de los Estados Unidos, no incluye IVA.		1'545.598,80
		14' 425.588,84

10. VIABILIDAD ECONÓMICA – FINANCIERA

A continuación se presenta el resumen del análisis de viabilidad económica – financiera y relación costo/beneficio

INDICADOR	FINANCIERO	DECISIÓN FINANCIERA
VAN (VALOR ACTUAL NETO)	10'555.476,68	VAN > 0 : SE ACEPTA EL PROYECTO
TIR (TASA INTERNA DE RETORNO)	23,04%	TIR > TDS : SE ACEPTA EL PROYECTO
RELACIÓN B/C (BENEFICIO / COSTO)	1,84	B / C > 1 : SE ACEPTA EL PROYECTO
INDICADOR	ECONÓMICO	DECISIÓN ECONÓMICA
VAN (VALOR ACTUAL NETO)	5'485.686,71	VAN > 0 : SE ACEPTA EL PROYECTO
TIR (TASA INTERNA DE RETORNO)	19,75%	TIR > TDS : SE ACEPTA EL PROYECTO
RELACIÓN B/C (BENEFICIO / COSTO)	1,44	B / C > 1 : SE ACEPTA EL PROYECTO



11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La Alternativa N° 1 ha sido seleccionada como alternativa óptima, debido en primer lugar a que es la que menor costo inicial de inversión presenta para ser construida, y además porque es viable técnica, económica, financiera, social y ambientalmente. Esta alternativa tiene una gran aceptación por parte de los potenciales beneficiarios.
- En función de los resultados de laboratorio, se puede concluir que la calidad de agua de cada una de las fuentes de la alternativa seleccionada cumple con los parámetros exigidos por la normativa correspondiente.
- De acuerdo al estudio hidrológico realizado, se concluye que la cantidad de agua de las fuentes, es suficiente para cubrir la demanda requerida dentro del periodo de diseño, sin embargo los caudales han sido calculados con métodos empíricos muy aproximados, no se cuenta con hidrología real, por lo que no se puede garantizar la disponibilidad de caudal al 100%
- Las estructuras de captación deberán ser construidas con el tipo de reja especificado en el diseño, caso contrario no se garantiza el funcionamiento hidráulico adecuado.
- Para el diseño del sistema de conducción, se ha considerado en su mayoría la utilización de tubería de polietileno de alta densidad PEAD con el fin de reducir al máximo la utilización de accesorios.
- Las redes de distribución deben ser construidas según los diseños hidráulicos del presente proyecto, deben colocarse las válvulas reductoras de presión indicadas en los planos para que el sistema trabaje adecuadamente.
- Es recomendable que se de mantenimiento regular a los pozos del sistema existente con el fin de mejorar la calidad del servicio hasta que se logre implementar el nuevo sistema.



- Es recomendable que no se descarte la posibilidad de reutilización del sistema actual en combinación con el nuevo sistema, toda vez que contar con los pozos de agua subterránea resulta una ventaja que puede ser aprovechada en caso de alguna emergencia.

- La reforestación de las áreas degradadas de las microcuencas de cada vertiente se realizará conforme al proyecto, es decir, empleando plantas nativas en coordinación con personal de la Comuna Chinchanga y deberá realizar los trabajos al inicio de la obra.

- Es recomendable que el GAD Municipal de Paltas cuente con personal capacitado y calificado para las actividades de operación y mantenimiento del sistema, para ello deberá involucrar personal a la obra durante el proceso constructivo, a fin de que ubique con facilidad los equipos o accesorios de campo.

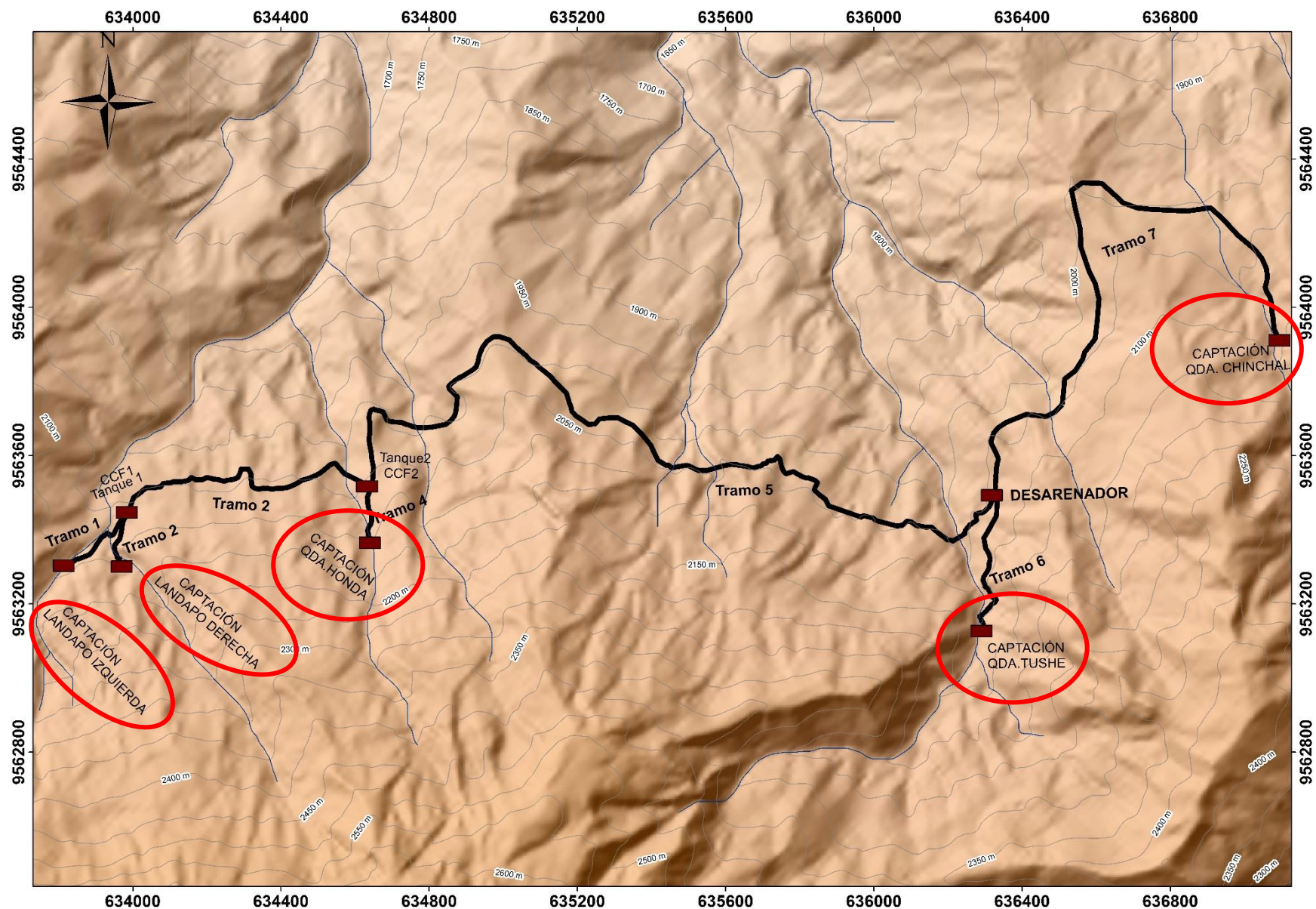
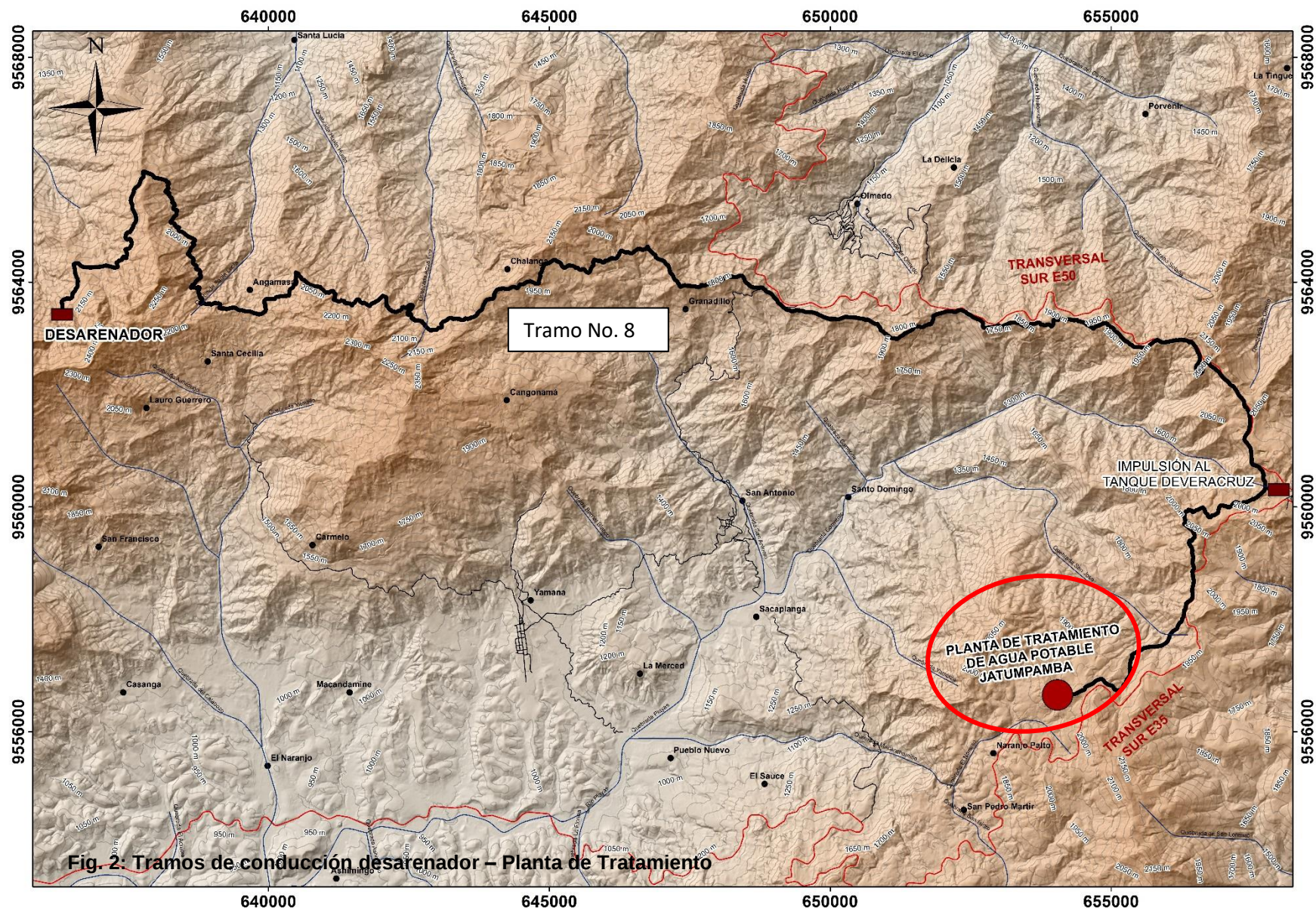
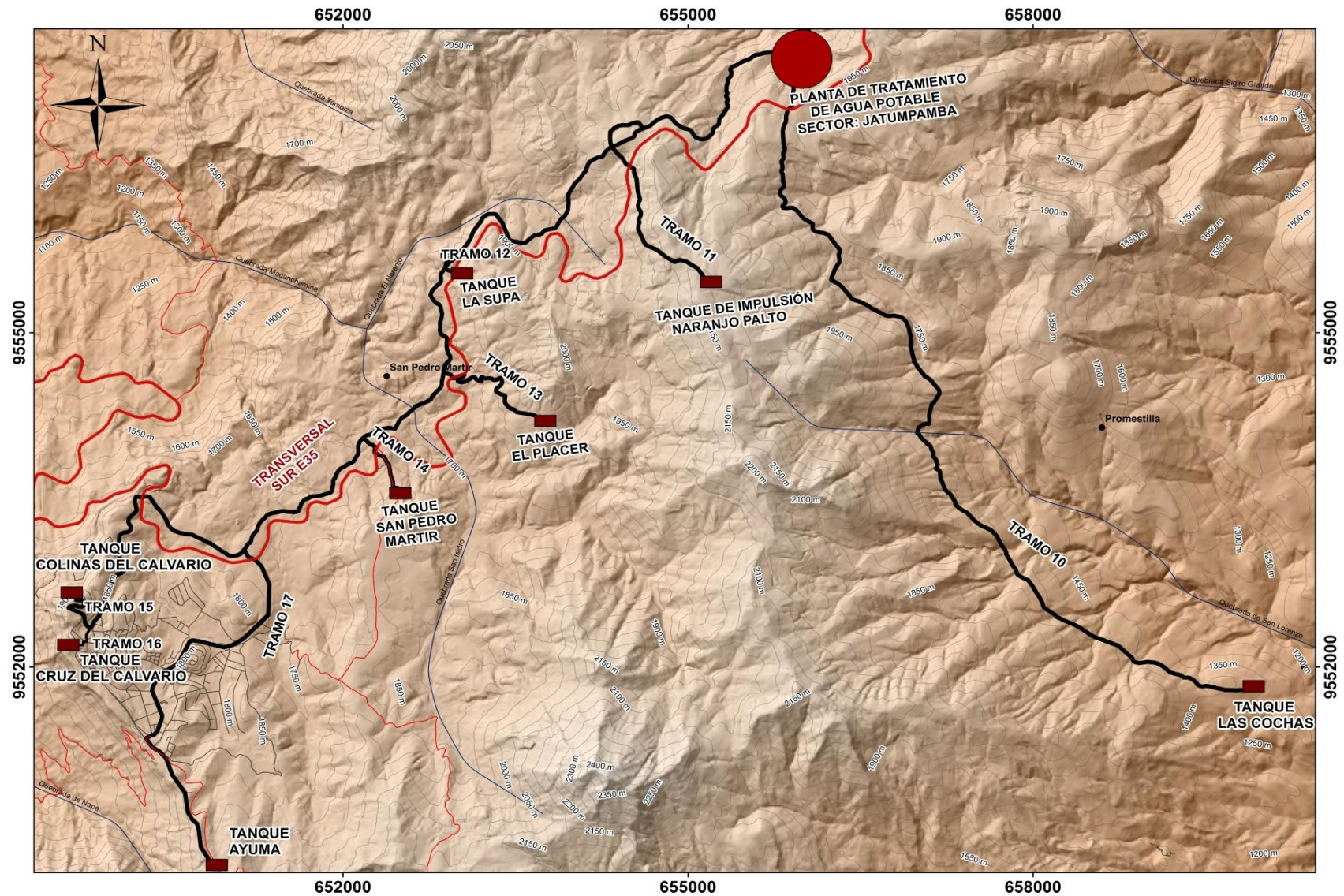


Fig. 1: Tramos de conducción captaciones – CCF - desarenador





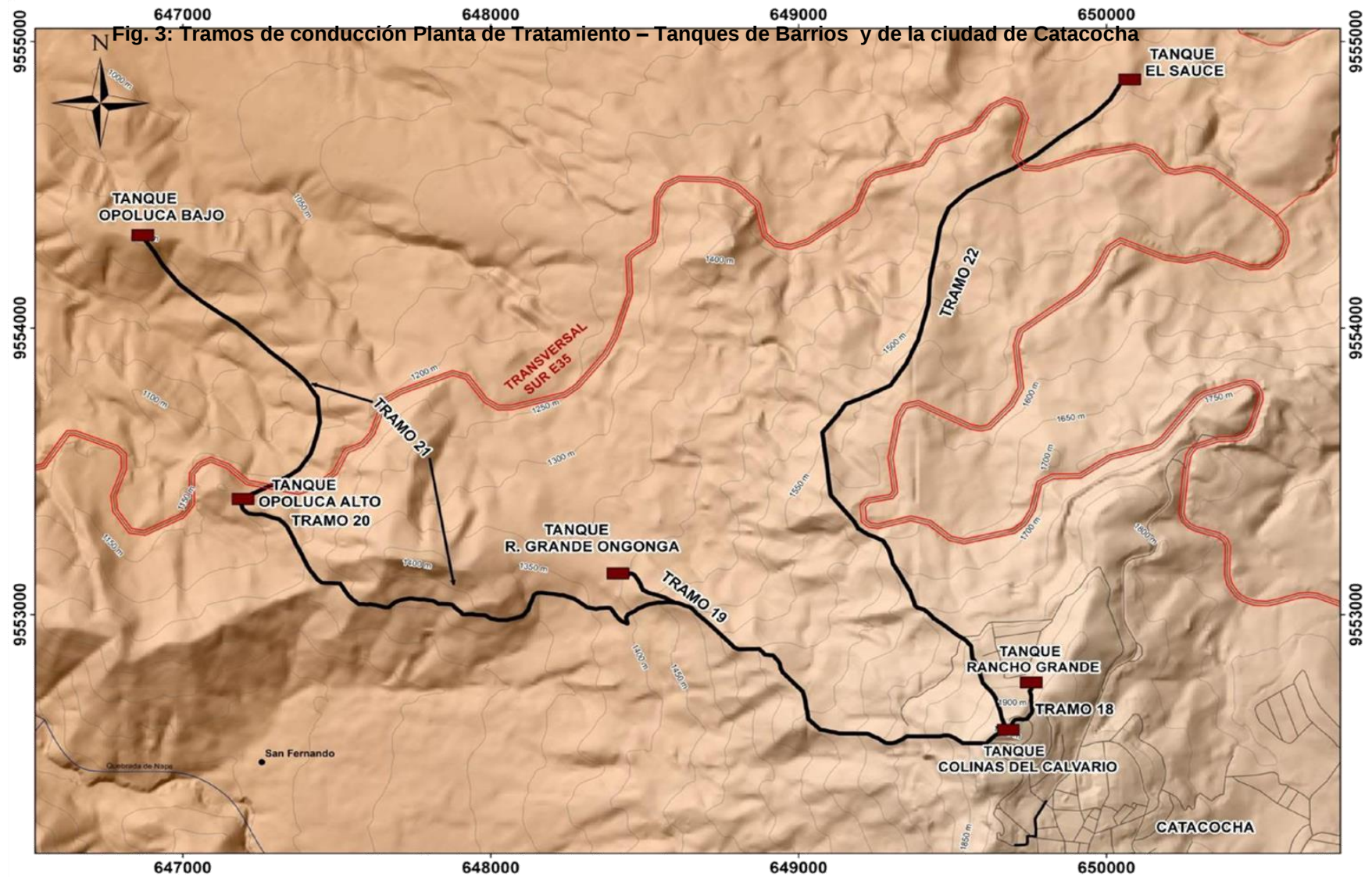




Fig. 4: Tramos de conducción Tanque Colinas del Calvario – Tanques Barrios vía Macará



Estudios y diseños definitivos del plan maestro regional de agua potable para la ciudad de Catacocha y los barrios de Puritaca, Velacruz, Sigiro, Las Cochas, Agua Rusia, Naranjo Palto, El Placer, La Supa, San Pedro Mártir, Chapango, Rancho Grande, El Sauce, El Purón y Opoluca
