

CAPITULO 2 CONTENIDO DEL PROYECTO

CAPITULO 2 CONTENIDO DEL PROYECTO

2-1 Resumen del Proyecto

2-1-1 Objetivos superiores y objetivos del Proyecto

El plan superior del presente Proyecto es el Plan Maestro de Abastecimiento de Agua Potable elaborado por el gobierno de Austria y tiene por objeto establecer el abastecimiento de agua potable a los habitantes de la zona urbana de la ciudad de Quetzaltenango, así mejorando la situación del suministro de agua. Ante esta circunstancia, el presente proyecto tiene el propósito de estabilizar el abastecimiento de agua potable a las zonas del servicio existente para el año objetivo 2008, mediante la construcción de instalaciones para rehabilitar el sistema de impulsión y distribución de agua y una asistencia técnica a EMAX, entidad ejecutora.

2-1-2 Resumen del Proyecto

El Proyecto consiste en rehabilitar y construir pozos e instalaciones de impulsión y distribución de agua, adquirir equipos y materiales y ofrecer una transferencia técnica a través del componente de asistencia técnica para apoyar a la entidad ejecutora en el aspecto administrativo. Mediante lo cual, se espera solucionar drásticamente muchos problemas pendientes a raíz del sistema de distribución de agua que venía ampliándose de manera no programada y ofrecer a los habitantes un abastecimiento de agua potable estable.

(1) Concepto básico del Proyecto

El concepto básico de Proyecto se muestra a continuación:

Tabla 2.1 Concepto básico del Proyecto

Ítem	Contenido de la solicitud	Concepto básico	Fundamentos
Zona objeto	Zona urbana de la ciudad de Quetzaltenango	Zonas de servicio existentes de EMAX basadas en las zonas de abastecimiento proyectado en el área urbana en el Plan Maestro y zonas de servicio de comités de agua. O, las zonas seleccionadas teniendo en cuenta la prioridad de la ejecución del Proyecto.	Considerando el efecto del Proyecto
Contenido de la construcción de instalaciones	Rehabilitación de pozos Nuevos depósitos(20.700m ³) Ampliación de depósitos existentes (5.500m ³) Construcción de estación de bombeo de impulsión (5 lugares) Renovación de bomba (1 lugar) Construcción de tubo de conducción (25km aprox.) Construcción de tubería de distribución primaria (unos 95km) Construcción de tubería de distribución secundaria (unos 49km) Instalación de equipo de cloración Separación o conexión del sistema de distribución existente	Para la rehabilitación de instalaciones de fuentes de agua, serán consideradas la construcción de pozos nuevos y la renovación de bombas, tuberías alrededor de pozos y paneles de control de bombas. Para la rehabilitación de instalaciones de impulsión y distribución de agua, será considerada la construcción o la instalación de tubería de impulsión, depósitos, estaciones de bomba impulsora, instalaciones de cloración, tubería de distribución de agua.	Examen de la magnitud del Proyecto que cubre el año objetivo 2008 y el contenido de una mínima rehabilitación de instalaciones necesaria para el efecto del Proyecto, teniendo en cuenta un costo del Proyecto razonable como cooperación financiera no reembolsable.
Contenido de los equipos y materiales a adquirir	-	Equipo de estudio para evitar fugas Equipo relacionado con medidor de agua	Considerando el efecto en el mejoramiento del aspecto operativo
Apoyo técnico	Asesoramiento técnico en la operación, mantenimiento y administración de las instalaciones (en el aspecto técnico y administrativo)	Asesoramiento técnico para la prevención de fugas Asesoramiento para el mejoramiento de la administración del servicio de agua	Considerando la evaluación del nivel financiero y técnico de la entidad ejecutora y el uso eficiente de los fondos de la cooperación financiera no reembolsable

(2) Contenido del Proyecto

Sobre la base del concepto básico del Proyecto, se establecieron las dos siguientes alternativas y se hizo la comparación y análisis. La alternativa A cubre como objeto toda la zona de servicio de agua en el área urbana siguiendo la solicitud que consiste básicamente en las primeras 5 etapas del Plan Maestro, y contempla una distribución de agua según los dos sistemas de San Isidro y de Colonia Molina. La alternativa B cubre como objeto las zonas servidas del sistema San Isidro, que tiene alta prioridad en las zonas de servicio proyectadas. Los resultados de la comparación de ambas alternativas se muestran en la tabla 2.2 y como consecuencia del análisis del costo y efecto desde el punto de vista de una magnitud apropiada de la cooperación financiera no reembolsable de Japón para la República de Guatemala, se juzgó razonable la alternativa B. El contenido del plan definido se indica en la tabla 2.3.

Tabla 2.2 Comparaciones de las alternativas del Proyecto

Ítem	Contenido de la solicitud	Alternativa A	Alternativa B
1	Zonas objeto del Proyecto	Zonas de servicio existentes en el área urbana y zonas administradas por comités de agua cuyo traspaso está previsto en un futuro cercano.	Zonas objeto seleccionadas según el orden de la prioridad en las zonas objeto del Proyecto. Tienen prioridad alta Zona 1 y Zona 3 por su gran población y cantidad de problemas en el abastecimiento de agua. El sistema de impulsión y distribución de agua proyectado será el sistema San Isidro, ya que el objeto de la distribución será Zona Media. La zona objeto será la totalidad de Zona 1, 3 y 4 y Zona Media de Zona 8, 9 y 10.
2	Cobertura de la distribución en Zona Baja con el nuevo sistema	Sistema San Isidro 40% Sistema Colonia Molina 60%	Sistema San Isidro 75%
3	Cobertura de la distribución en Zona Media con el nuevo sistema	Sistema San Isidro 91% Sistema Colonia Molina 9%	Sistema San Isidro 69%
4	Cómo atender a las zonas excluidas del Proyecto	Zona Alta 1 será excluida debido a que aún no hay zonas residenciales. En el futuro, la construcción de depósito e instalación de bomba impulsora y tubería de impulsión y distribución de agua la tendrá la Municipalidad a su cargo.	Continuará el abastecimiento con el sistema de distribución existente. Para mejorar el estado del abastecimiento, será necesaria la instalación de tubería de impulsión y distribución de agua del sistema Colonia Molina por los esfuerzos propios de la Municipalidad o la asistencia de un tercer país u organismos internacionales.

5	Contenido de instalaciones (nuevas)				
1)	Instalaciones de fuentes de agua				
	Construcción de pozos	1 lugar			No aplicable
	Renovación de bombas existentes	3 lugares			2 lugares
	Renovación de tubería alrededor de pozos	9 lugares			6 lugares
	Renovación de paneles de control	14 lugares			7 lugares
2)	Depósitos				
	San Isidro	(Fuera del objeto)			1.140 m ³
	Zona Media	8.620 m ³			5.280 m ³
	Zona Alta	1.190 m ³			(Fuera del objeto)
	Zona Alta 1	(Fuera del objeto)			(Fuera del objeto)
	Colonia Molina	3.590 m ³			(Fuera del objeto)
3)	Instalaciones de bomba impulsora				
	Chirriez	3 unidades y 2 unidades			(Fuera del objeto)
	San Isidro	4 unidades			3 unidades
	Zona Media	2 unidades			(Fuera del objeto)
	Zona Alta	2 unidades			(Fuera del objeto)
4)	Tubería de impulsión	150 ~ 500mm	22,3 k m	150 ~ 500mm	7,8 k m
5)	Tubería de distribución	75 ~ 600mm	52,4 k m	75 ~ 600mm	32,6 k m
6	Población beneficiaria del Proyecto (2008)		(mil personas)		(mil personas)
	Población domicilia servida		131		80
	Población convertida de otros usos de agua		33		20
	Total		164		100
7	Costo del Proyecto (cien millones de yenes)		28		17.9
8	Producción en la fuente de agua (m ³ /día)		49.347		28.133

Tabla 2.3 Contenido del Proyecto (Alternativa B)

Ítems solicitados	Contenido de la solicitud	Plan (tentativo)
1 . Construcción de instalaciones		
Ampliación de nacimientos	Estudio y ampliación	Sin ampliación. Instalación de válvulas de aire en 10 lugares en el túnel de aducción de los nacimientos.
Rehabilitación de pozos	Aumento del caudal bombeado (Bombeo de 24 horas, mejoramiento de instalaciones)	Renovación de bombas existentes de pozos 2 pozos Zoológico 35 lit/s., H= 105m Pacajá 34 lit/s., H= 153m Renovación de tubería alrededor de pozos 4", 5" 6 pozos Renovación de paneles de control 7 pozos
Construcción de nuevos depósitos	3 lugares 20.700m ³	1 lugar 5.280m ³
Zona Media	4.000, 6.000, 4.600	5.280 m ³ (1 depósito con 2 compartimentos)

Zona Alta	2.000, 2.700	(Fuera del objeto)
Zona Alta 1	700, 700	(Fuera del objeto)
Ampliación de depósitos	2 lugares 5.500m ³	1 lugar 1.140 m ³
San Isidro	3.500m ³	1.140 m ³
Col. Molina	2.000m ³	Fuera del objeto
Construcción de instalación de bombeo	5 lugares	1 lugar
Chirriez	Pozos con bomba, 4 bombas	Fuera del objeto
Col. Molina	Pozos con bomba, 4 bombas	Fuera del objeto
San Isidro	Pozos con bomba, 5 bombas	Para el depósito de Zona Media, 5,5 m ³ / min. x 50m, 75kw, 3 unidades
Zona Media	Pozos con bomba, 4 bombas	Fuera del objeto
Zona Alta	Pozos con bomba, 3 bombas	Fuera del objeto
Renovación de bomba	1 lugar	Fuera del objeto
Chirriez	2 bombas	
Instalación de tubería de impulsión	unos 25km	HFD ϕ 150-500 mm 7,8km
Instalación de tubería de distribución primaria	unos 95km	HFD ϕ 350-600 mm 4,5km PVC ϕ 75-300 mm 28,1km
Instalación de tubería de distribución secundaria	unos 49km	No aplicable
Equipo de cloración	10 lugares	San Isidro, 1 lugar
Sistema de abastecimiento existente	Separación o conexión	Conexión
2. Adquisición de equipos	-	Equipo relacionado con medidor de agua: un juego Equipo para prevenir fugas: un juego
3. Apoyo técnico	Asesoramiento técnico para la operación, mantenimiento y administración de las instalaciones (en el aspecto técnico y administrativo)	Asesoramiento técnico para la prevención de fugas (Componente de apoyo técnico) Asesoramiento para el mejoramiento de la administración del servicio de agua (Componente de apoyo técnico)

2-2. Diseño Básico del Proyecto objeto de la Cooperación

2-2-1 Lineamiento del diseño

2-2-1-1 Lineamiento básico

En la ciudad de Quetzaltenango, nuevas urbanizaciones vienen desarrollando en torno al casco antiguo y junto con este desarrollo el sistema de abastecimiento de agua potable viene ampliándose de manera no ordenada, volviéndose cada vez más complejo. El sistema de agua potable municipal capta el agua de varios pozos y nacimientos y las rutas de tubería están conectadas de manera complicada. Con el fin de mejorar tal situación actual, se planeará un sistema de impulsión y distribución de agua que permita aprovechar eficientemente las fuentes de agua y distribuir el agua equitativamente, basándose en el Plan Maestro. Junto con el mejoramiento del sistema de impulsión y distribución de agua, será necesario encontrar medidas para solucionar la pérdida de agua y el caudal no cobrado y establecer tarifas apropiadas con el fin de mejorar la administración de la empresa. Las medidas a tomar serán para la reducción del porcentaje de fugas y conexiones ilegales, el reemplazo de medidores de agua, el mejoramiento de la recaudación de las tarifas, y se establecerán medidas contra estos problemas.

2-2-1-2 Lineamiento para las condiciones naturales

La ciudad objeto del Proyecto tiene una precipitación anual de 840 mm, correspondiendo los meses de abril a octubre a la estación de lluvias y los de noviembre a marzo, a la estación seca. El año está claramente dividido en las dos estaciones y el 90% de la precipitación anual se concentran en la estación de lluvias. Sobre todo, en la estación de lluvias hay que tener en cuenta el tratamiento aguas residuales proveniente de la obra de perforación para las rutas de tubería. En cambio, en la estación seca será necesario considerar la rociada de agua en la superficie de caminos no pavimentados para proteger a los vecinos del polvo producido por los vehículos de la obra.

2-2-1-3 Lineamiento para las condiciones socioeconómicas

Se trata de una principal ciudad regional cuya industria fundamental es la agricultura, representativa del país, y el comercio. Es relativamente grande la población indígena que hereda la tradición de la cultura Maya y la de ladinos (mestizos entre indígenas y españoles). En caso de emplear habitantes locales en la obra, hay que tener en suficiente cuenta las costumbres y actividades locales y las condiciones laborales. El proyecto de rehabilitación de instalaciones objeto de la solicitud cubre toda el área del servicio en la zona urbana. No obstante, se establecerá un orden de prioridad de la ejecución del Proyecto para cada zona administrativa o zona de servicio de acuerdo con el grado de la inconveniencia de las instalaciones existentes y la necesidad por parte de los usuarios y según este orden, se incluirán en el alcance de la cooperación japonesa los que presentan alta prioridad. Para la prioridad de la ejecución del Proyecto, se basará en zonas administrativas teniendo en cuenta la situación de la distribución de agua, el grado de la obsolescencia de instalaciones de distribución, funciones, población servida, el año de construcción, etc. y resulta que las zona 1 y 3 presentan alta prioridad.

2-2-1-4 Circunstancia de la construcción/adquisición

Respecto a los materiales de construcción, existe la producción nacional de materiales básicos como la arena, agregados, cemento, maderas y parte de algunos materiales y tubos de PVC. Los productos secundarios tales como las varillas de acero, tubos de acero y cables eléctricos, las maquinarias en general, bombas sumergibles y otros productos eléctricos son importados de los países vecinos como EE.UU. y México y se encuentran en el mercado. Excepto algunos equipos y materiales especiales, se aprovecharán estos equipos y materiales locales. Las maquinarias de construcción excepto los camiones con grúa se pueden tomar en arriendo localmente y las máquinas relativamente pequeñas que se requieren en el Proyecto tienen mucha variedad.

2-2-1-5 Lineamiento para la contratación de empresas locales

En Guatemala existen muchas empresas constructoras y de levantamiento y estudio geológico y cuentan con una capacidad económica y técnica admisible como contratistas para la magnitud de las instalaciones previstas en el Proyecto. En el Proyecto se establecerá un sistema de supervisión por técnicos japoneses y se aprovecharán estas empresas constructoras locales en lo posible.

2-2-1-6 Lineamiento para la capacidad de operación, mantenimiento y administración de la entidad ejecutora

Las instalaciones de impulsión y distribución de agua a construir en el Proyecto serán operadas, mantenidas y administradas por EMAX. Como instalaciones existentes, se cuentan pozos, depósitos y equipos de cloración y desde antes de la creación de EMAX hasta la fecha su operación, mantenimiento y administración siguen sin mayor problema. La estación de bombeo es la única instalación a introducir con el Proyecto y la operación y administración de la misma no requiere ninguna técnica especial, por tanto, con un asesoramiento para la operación una vez finalizada la instalación, EMAX podrá atenderla suficientemente con el actual nivel técnico.

2-2-1-7 Lineamiento para la determinación del tipo de instalaciones y equipos

Los instrumentos de medición y control como las válvulas y flujómetros a instalar en las estaciones de bombeo, depósitos y rutas de la tubería de impulsión y distribución de agua, serán, a ser posible, de estructura mecánica sin motor.

2-2-1-8 Lineamiento para el método de obra/ adquisición y el plazo de la obra

El Proyecto está pasada en la ejecución con la cooperación financiera no reembolsable de Japón. Teniendo en cuenta el periodo de la obra de construcción de las instalaciones, la obra será ejecutada en dos fases, correspondiendo cada fase a un año ejercicio.

2-2-2 Plan Básico

2-2-2-1 Plan general

(1) Determinación de las condiciones del plan

1) Año objetivo

Los planes propuestos por el Plan Maestro tienen previsto un periodo de ejecución de 20 años desde 1999 hasta 2018, dividiéndolo en 8 etapas para la construcción de instalaciones. Conforme a las características del contenido de la construcción, estos planes pueden ser divididos a grandes rasgos en dos fases: la primera fase comprende desde la 1ª hasta la 5ª etapa (1999-2007) y la segunda fase corresponde desde la 6ª hasta la 8ª etapa (2008-2018). La primera fase es para construir infraestructura básica para solucionar problemas del sistema actual de abastecimiento de agua con el fin de realizar un servicio con apropiado nivel de abastecimiento de agua (servicio de 24 horas, presión de agua adecuada, etc.) y la segunda fase es para construir la red de tubería de distribución de agua para cubrir el posterior aumento de la población.

La magnitud y el contenido de la cooperación seguirán en principio el Plan Maestro, pero la solicitud contiene no solamente los componentes de la fase inicial supuestamente apremiantes, sino también parte del contenido cuya ejecución está prevista en la segunda mitad del Plan Maestro. Ante la determinación del contenido de la cooperación, se estudiará la adaptabilidad del contenido del objeto de la solicitud a la cooperación financiera no reembolsable para el año objetivo y el objeto de la cooperación para el presente Proyecto será básicamente el contenido de la 1ª fase (de la 1ª a la 5ª etapa) del Plan Maestro que cuenta con 8 etapas.

En caso de que la obra sea ejecutada con la cooperación japonesa, las obras correspondientes a la primera fase podrán ser terminadas en 2007. Por consiguiente, el año objetivo del presente Proyecto será 2008, inmediatamente después de la supuesta finalización de la 1ª fase del Plan Maestro.

2) Alcance del objeto de la Cooperación

La forma del abastecimiento de agua que actualmente consta de una distribución directa de los pozos, será cambiada drásticamente en otra forma que consista en enviar el agua producida a los depósitos y luego distribuirla a las zonas del servicio mediante los depósitos, suprimiendo el abastecimiento directo de los pozos. A dicho efecto, a las zonas de servicio existentes se discontinuará el abastecimiento de agua directamente de los pozos, pero sin falta tendrán que recibir el suministro de agua de los depósitos. Por lo tanto, a menos que se dejen algunas zonas independientes que se abastezcan de sus pozos, todas las zonas de servicio existentes tendrán que ser incluidas en el plan. Dentro del alcance de lo planeado en el Plan Maestro, las áreas fuera del alcance de las zonas de servicio municipal existentes son la parte oeste de Zona 9, Zona 8, Zona 7, el lado norte de la carretera perimétrica de Zona 6 y la parte norte de Zona 5. Todavía no son áreas residenciales, pero tienen abastecimiento de agua de sus propios pozos como la zona Cipresada. El alcance del presente Proyecto será básicamente las zonas de servicio de agua existentes excepto estas áreas no residenciales dentro del alcance del Plan Maestro y la zona Cipresada, cuya introducción en la zona de servicio municipal está prevista en un futuro cercano, tal como se muestra en la Fig.2-1(Alternativa A).

No obstante, desde el punto de vista de una magnitud apropiada de la cooperación financiera no reembolsable de Japón, en caso de que el costo del Proyecto sea excesivamente grande, el alcance del

objeto será limitado en las zonas de alta prioridad dentro del área urbana, indicadas en la fig.2.2 (la alternativa B). En este caso, se dará la prioridad a Zona 1 y Zona 3 como zonas administrativas con mucha población y problemas de abastecimiento de agua y a Zona Media y Zona Baja como zonas de distribución de agua. El sistema de impulsión y distribución de agua proyectado será el sistema San Isidro, ya que el principal objeto de la distribución será Zona Media. Por consiguiente, el objeto será la mayoría de Zonas 1, 3 y 4 y Zona Media de zonas 8,9 y 10.

En caso de la alternativa A, se contempla el mejoramiento en el estado de distribución de agua en todas las zonas de servicio existentes en el área urbana. Sin embargo, en caso de la alternativa B, como que no se considera la rehabilitación del sistema de distribución de Colonia Molina y se excluye Zona Alta, donde presenta una densidad poblacional relativamente baja, quedarán eliminadas del alcance del Proyecto Zonas 2, 5, 6, 7 y 11 y la parte occidental de Zonas 8, 9 y 10. Por tanto, para mejorar el estado del abastecimiento de agua en estas zonas, será necesario construir el sistema de distribución de Colonia Molina y rehabilitar el sistema de abastecimiento particular por los esfuerzos propios de la Municipalidad de Quetzaltenango. Pero, la construcción del sistema de distribución de Colonia Molina tiene tal magnitud que no será posible su ejecución por la municipalidad por sí sola y se hará necesario solicitar la cooperación a otros países u organismos internacionales. Será posible mejorar parcialmente el estado del abastecimiento de agua en la parte occidental de Zonas 8 y 9 mediante la construcción del pozo Delco II que se encuentra actualmente en proyección, en Zona 5 mediante la rehabilitación de la bomba de Chichiguitan y en el norte de Zona 5 y el este de Zona 6, mediante la rehabilitación de la bomba de Choqui Bajo II. Además, respecto al pozo de Cenizal, será recomendable construir el pozo de Cenizal II para abastecer de agua el área rural de Chiqua, Xetuj, La Pedrera y Chulaju.

3) Plan de sistema de impulsión y distribución de agua

El Plan Maestro divide la parte urbana en 4 grandes zonas de distribución (Zona Alta 1, Zona Alta, Zona Media, Zona Baja) según la diferencia del nivel entre la zona alta y la baja por cada 40m, además de 2 zonas de distribución (Zona Rosario Bajo y Zona Baúl) que son apartadas topográficamente, estableciendo en total 6 zonas de distribución, y planea construir depósitos exclusivos para cada zona de distribución. Además, pretende mejorar la eficiencia del uso de agua de las fuentes por reunir el agua de los pozos dispersos y los nacimientos en estos depósitos (depósitos de San Isidro, Zona Media y Zona Alta en el área urbana occidental y depósitos de Colonia Molina, Rosario Bajo y Chirriez en el área urbana orientada), lo que permitirá una distribución igualada para las zonas de distribución. Este método presenta la forma ideal para la zona objeto y el presente Proyecto trazará un plan de instalaciones según las zonas divididas en el Plan Maestro. Un factor importante para definir el sistema es la ubicación de los depósitos para cada zona de presión. Además de los depósitos existentes de San Isidro, Mampostería y Colonia Molina, la ubicación de los depósitos proyectados de Zona Media, Zona Alta, Colonia Molina a construir en la alternativa A, tiene que ser los lugares establecidos en el presente Proyecto desde el punto de vista de la adquisición de los terrenos. Las zonas proyectadas se dividen en el sistema San Isidro y el sistema Colonia Molina. La alternativa B es un plan basado principalmente en el sistema San Isidro, por lo que será el objeto la ampliación del depósito de San Isidro y la construcción de nuevo depósito de Zona Media. Las Fig.2.3 - 2.6 presentan los planes de impulsión y distribución de agua para 2008 y 2018 respectivamente.

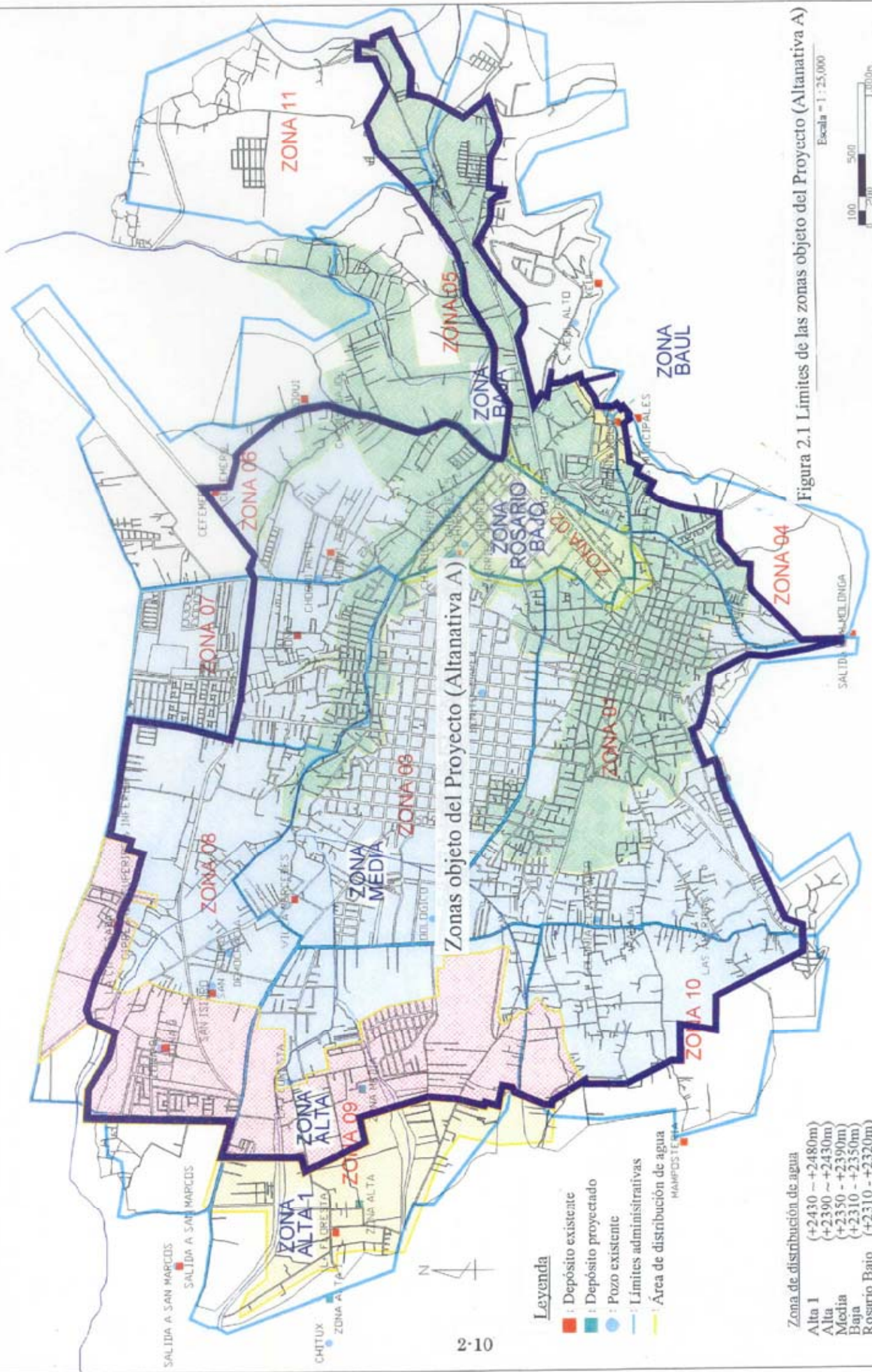


Figura 2.1 Límites de las zonas objeto del Proyecto (Alternativa A)

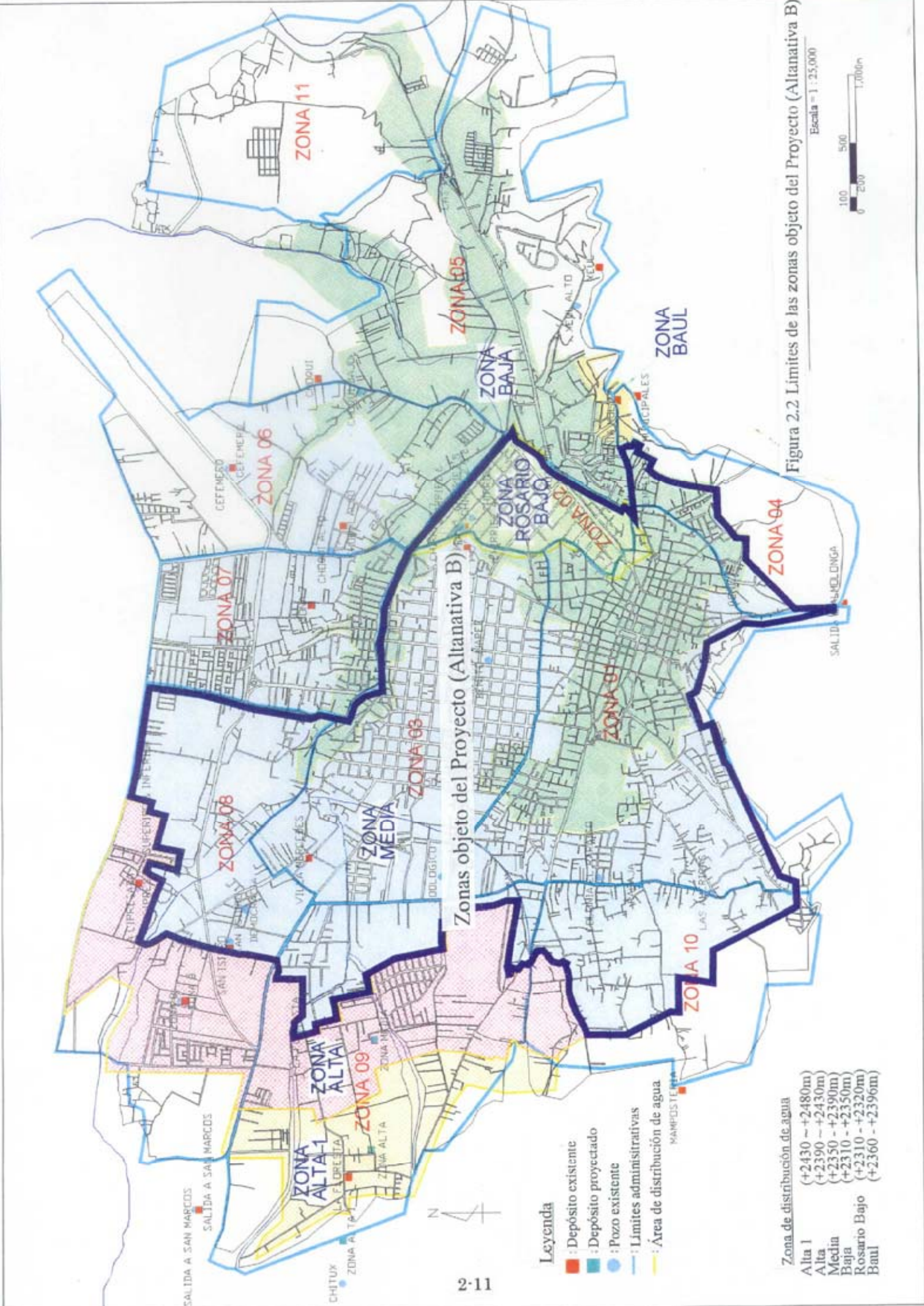


Figura 2.2 Límites de las zonas objeto del Proyecto (Altanativa B)

Leyenda

- Depósito existente
- Depósito proyectado
- Pozo existente
- Límites administrativos
- Área de distribución de agua

Zona de distribución de agua

Alta 1	(+2430 - +2480m)
Alta	(+2390 - +2430m)
Media	(+2350 - +2390m)
Baja	(+2310 - +2350m)
Rosario Bajo	(+2310 - +2320m)
Baul	(+2360 - +2396m)

Legenda

- Fuentes de agua — Nuevo de nacimientos
- : Pozo : Existentes
- : Depósito : Cloración
- : Bomba
- : Medidor de Agua
- : Zona de suministro de agua

- Q: Cantidad
- L: Longitud
- WL: Nivel de agua alto
- LWL: Nivel de agua bajo
- GL: Nivel del suelo
- DIP: HFD
- V: Volumen
- H: Carga hidrostática
- M: Medidor
- Receiving Well: Vertedero

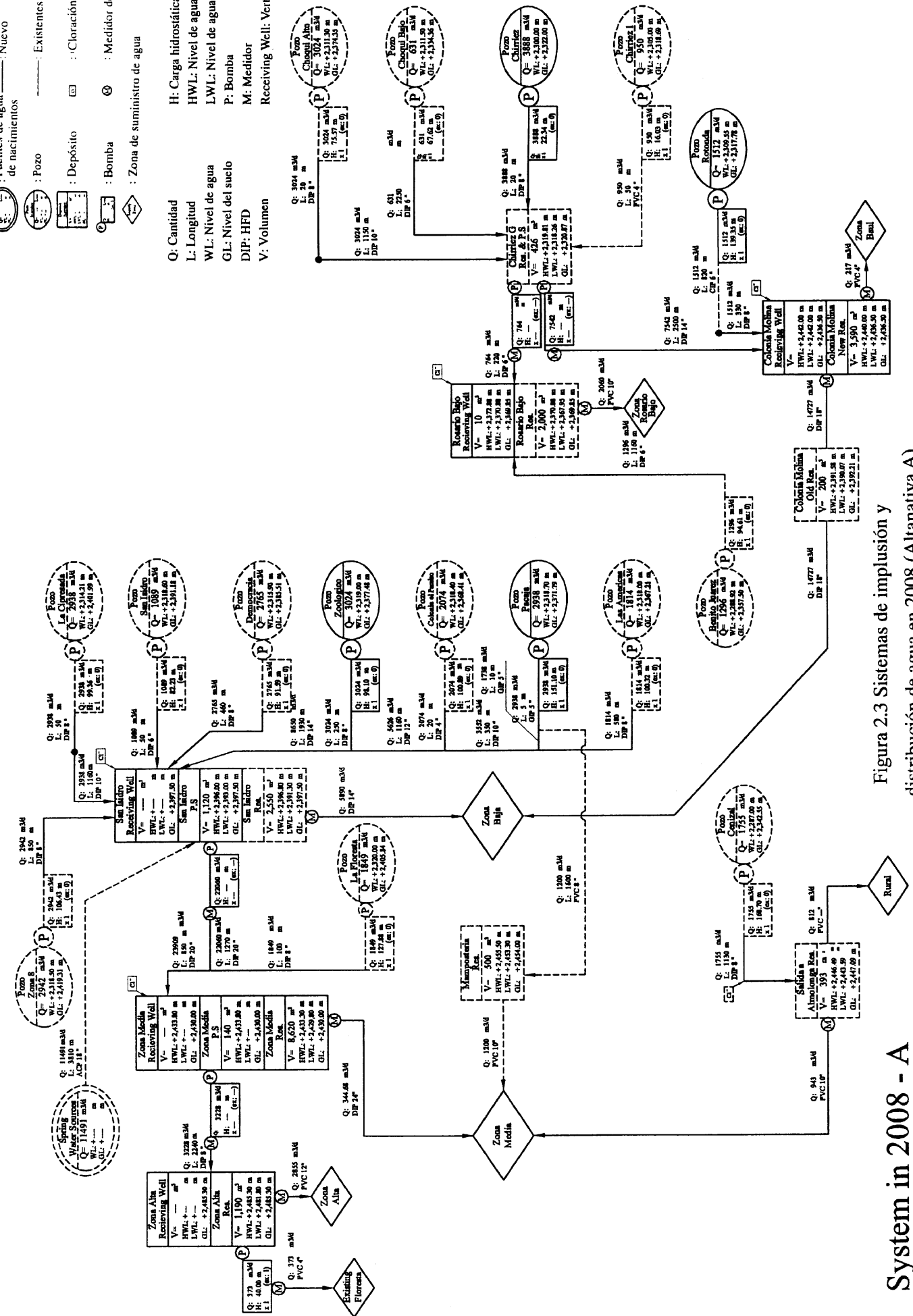
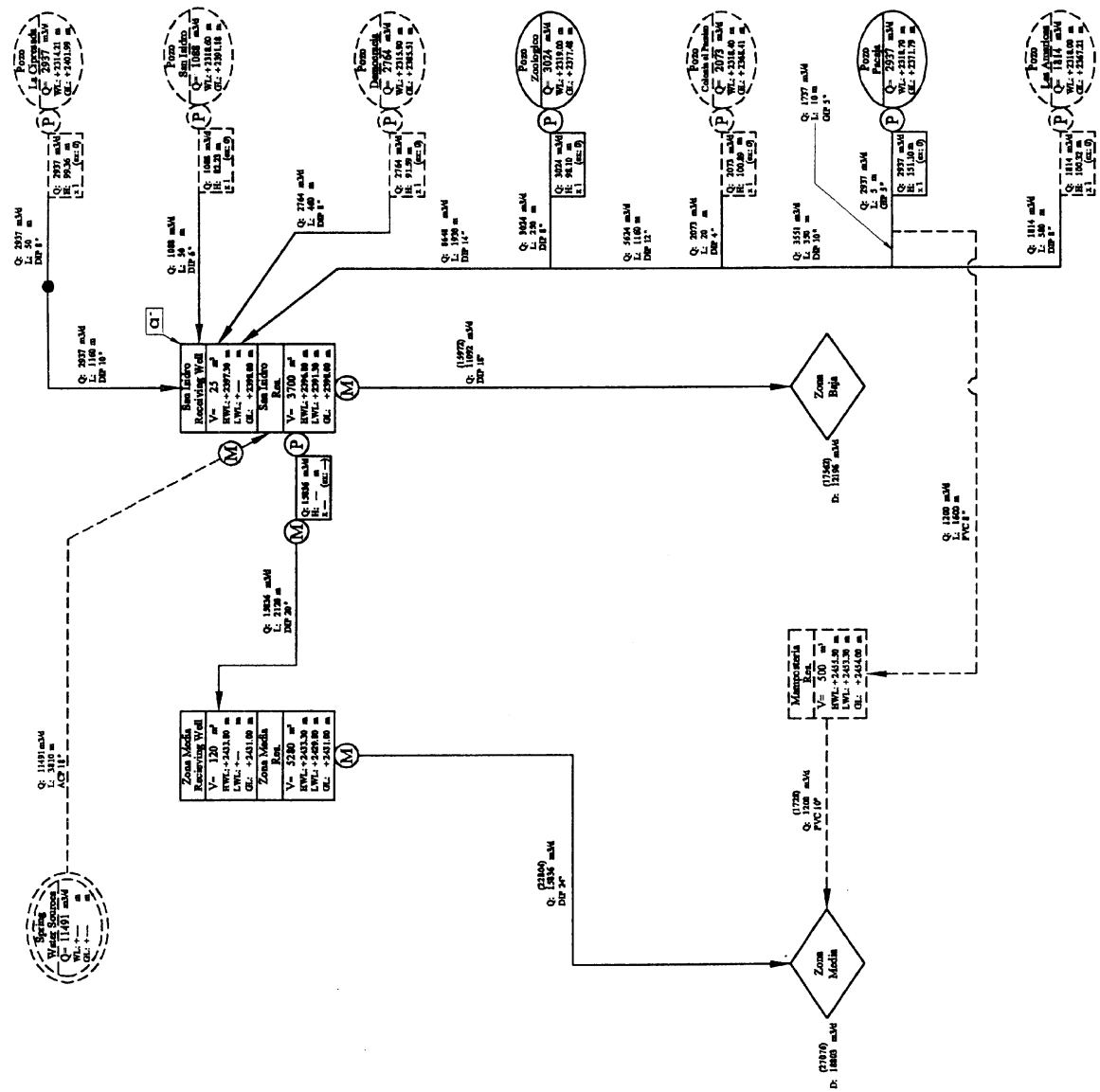


Figura 2.3 Sistemas de implusión y distribución de agua en 2008 (Altanativa A)

Leyenda

- Fuentes de agua de nacimientos
- Pozo
- Depósito
- Bomba
- Zona de suministro de agua
- : Nuevo
- : Existentes
- : Cloración
- : Medidor de Agua
- H: Carga hidrostática
- HWL: Nivel de agua alto
- LWL: Nivel de agua bajo
- P: Bomba
- M: Medidor
- Receiving Well: Vertedero
- Q: Cantidad
- L: Longitud
- WL: Nivel de agua
- GL: Nivel del suelo
- DIP: HFD
- V: Volumen



*El caudal de pozo representa un posible caudal bombeado.
 *El caudal representa el caudal máximo diario.
 El caudal indicado en [] significa el caudal máximo horario.

Figura 2.4 Sistemas de implusión y distribución de agua en 2008 (Alternativa B)

System in 2008 - B

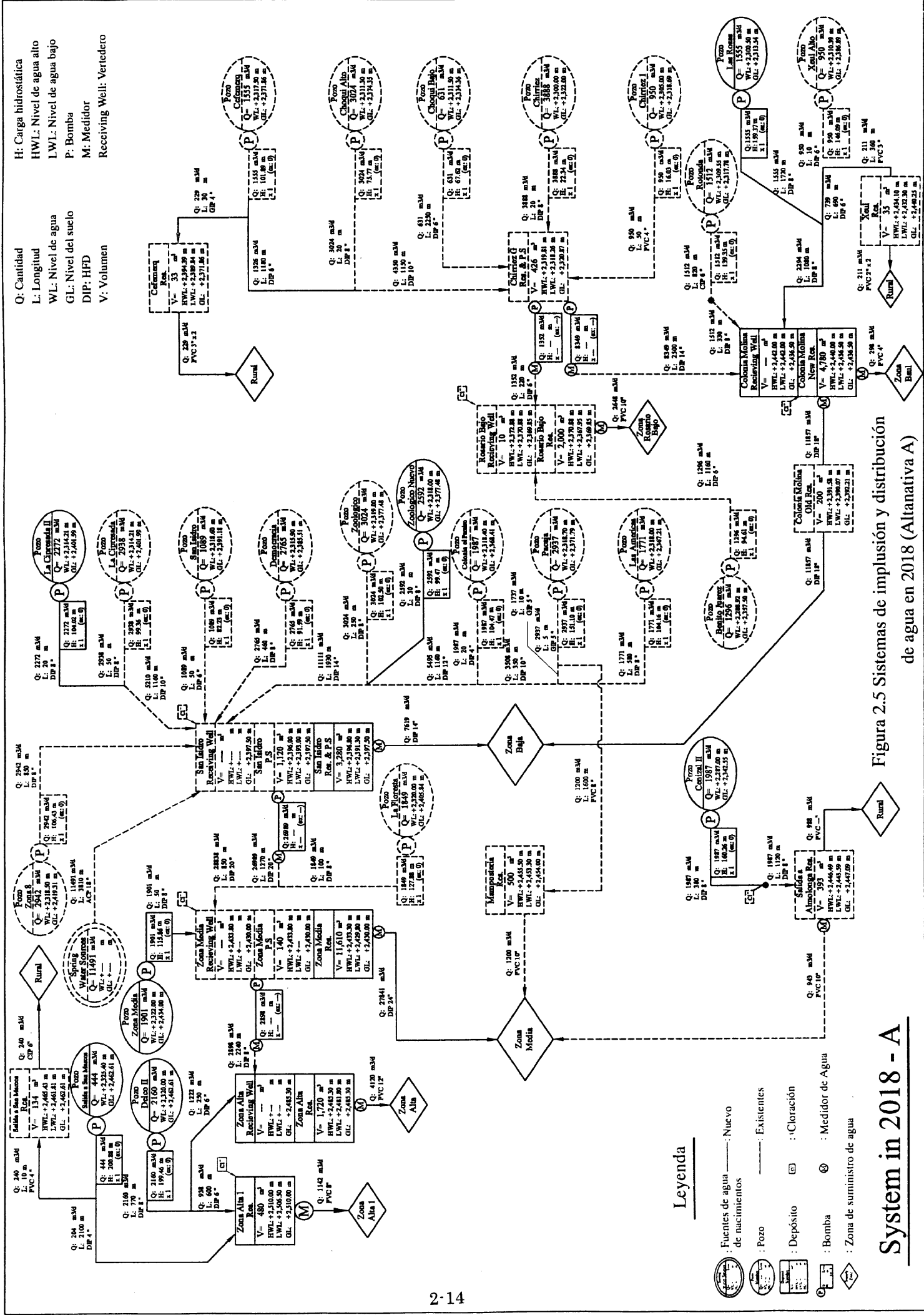


Figura 2.5 Sistemas de implusión y distribución de agua en 2018 (Alternativa A)

System in 2018 - A

*El caudal de pozo representa un posible caudal bombeado.
 *El caudal representa el caudal máximo diario.
 El caudal indicado en [] significa el caudal máximo horario.

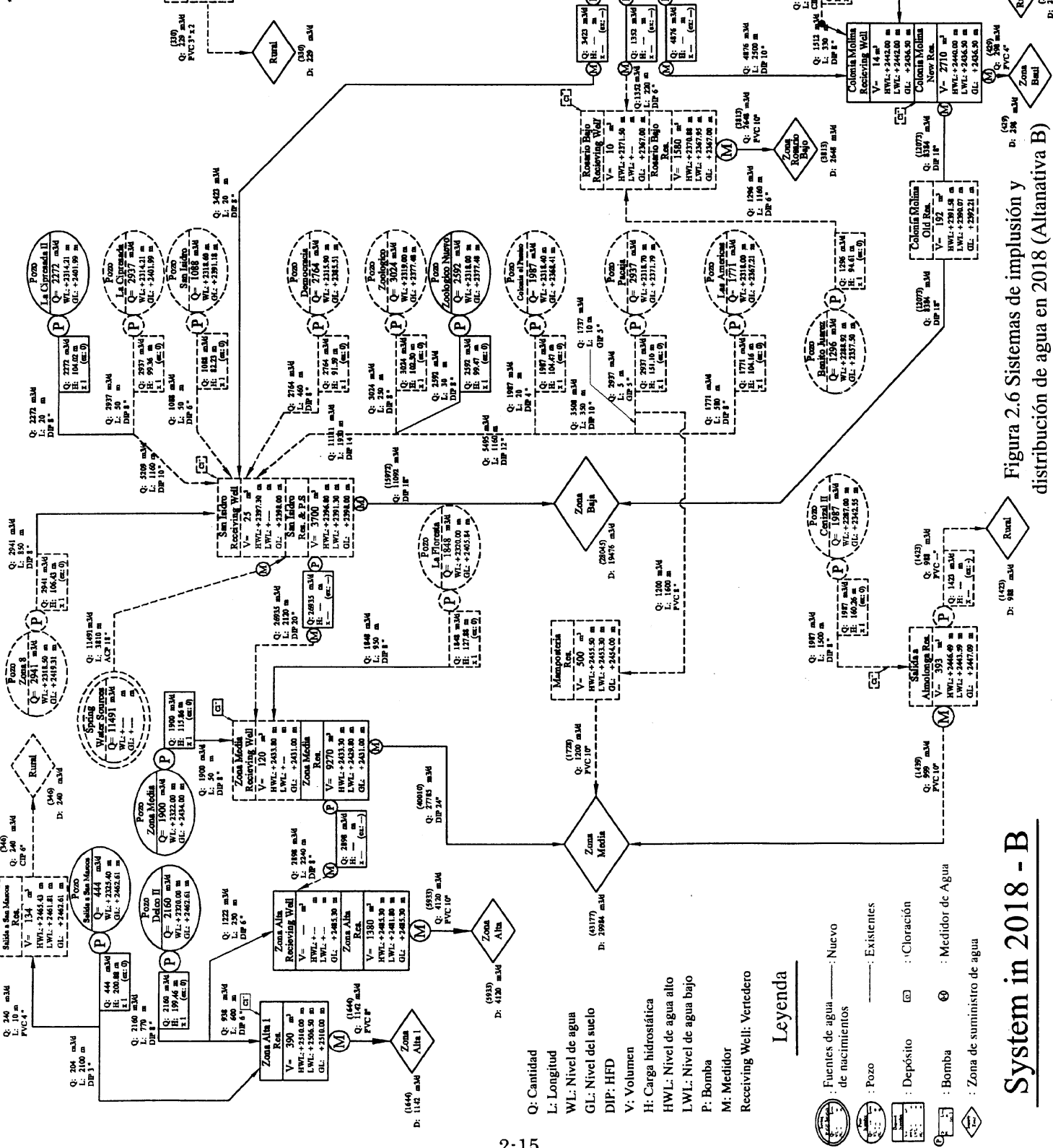


Figura 2.6 Sistemas de impulsión y distribución de agua en 2018 (Alternativa B)

System in 2018 - B

4) Plan de instalaciones de impulsión y distribución de agua

Las instalaciones de impulsión y distribución de agua a construir son depósitos, estaciones de bombeo y tubería de impulsión y distribución. En caso de la alternativa A, el sistema de San Isidro distribuirá al agua en las Zona Alta, Zona Media, Zona Baja, y el sistema de Colonia Molina, en las Zona Baja, Zona Rosario Bajo y Zona Baúl. Los depósitos serán construidos para cada zona de distribución según el sistema a que pertenece y además de los depósitos existentes de San Isidro, Rosario Bajo y Chirriez, se analizará la construcción de nuevos depósitos de Zona Media, Zona Alta y Colonia Molina. En la alternativa B, se planeará la construcción de nuevos depósitos de San Isidro y Zona Baja del sistema de San Isidro. Asimismo se planeará la construcción de estaciones de bombeo en los depósitos de San Isidro, Zona Media, Zona Alta y Chirriez para impulsar el agua a otros depósitos. El equipo de cloración será instalado en un depósito para simplificar la operación y control. La tubería de impulsión será construida como tubería exclusiva de impulsión de agua desde las estaciones de bombeo hasta los depósitos. La tubería de distribución será construida en las rutas entre los depósitos y sus zonas de distribución y también en los tramos faltantes para formar una red de tubería de distribución. Estas tuberías de distribución serán consideradas como tuberías de distribución principales (tubería de distribución primaria) y conectadas a la red de tubería de distribución existente en los puntos de bifurcación establecidos en cada 300m dentro de las zonas de distribución, garantizando una presión de agua de 0,2 MPa en dichos puntos. De estas tuberías de distribución principales no se tendrán acometidas domiciliarias directas. Esto permitirá aprovechar las tuberías existentes de pequeño diámetro como tuberías de distribución secundarias exclusivas.

Aunque el Proyecto tiene el año objetivo de 2008, una vez terminado el Proyecto será necesario seguir ampliando instalaciones para el siguiente año objetivo de 2018, según el Plan Maestro. Por consiguiente, en cuanto a la construcción de depósitos e instalaciones de bombeo, el presente Proyecto ejecutará lo que corresponde hasta el año objetivo 2008, dentro del plan para 2018. Es decir, en las instalaciones de bombeo, las bombas se instalarán en cantidades requeridas en el Proyecto, pero las casetas corresponderán a lo planeado para 2018. Los depósitos serán lo que corresponde hasta 2008, dentro de los terrenos previstos para 2018. Las tuberías de impulsión y distribución de agua serán consideradas como objeto del Proyecto sólo para las zonas de servicio existentes dentro del alcance de la construcción para 2008.

5) Plan de fuentes de agua

Las áreas de recarga de los nacimientos como el de Ostuncalco, son zonas montañosas de Ostuncalco, Sigüia y Cajola, que forman un hinterland. En los últimos años el desarrollo en estas zonas rurales es cada vez más notable. Es muy probable que la producción de los nacimientos quede afectada por estos desarrollos en el hinterland que son áreas de recarga y es difícil obtener nuevos terrenos y servidumbre de aguas debido a que son de propiedad privada muchas de las zonas donde se encuentran los nacimientos existentes, lo que hará difícil desarrollar nuevos nacimientos. Por esta razón, no se hará el desarrollo de nuevos nacimientos, sino se conservarán las instalaciones actuales mediante un mantenimiento y administración apropiada.

La producción de las fuentes de agua, como se describe más adelante, es deficiente contra la demanda de agua en el año proyectado. Es necesario aumentar la producción y respecto a los pozos de la zona urbana, según el estado de la operación, la relación entre los niveles de agua estático y dinámico y los resultados de pruebas de bombeo, hay pozos existentes que pueden aumentar el caudal bombeado, por lo que de momento no habrá necesidad de construir nuevos pozos. El plan de aumento de producción en los pozos contemplará básicamente la renovación de bombas existentes para prolongar las horas de operación de las bombas y aumentar el caudal bombeado. Las Tabla.2.4 - 2.6 presentan la producción actual de las fuentes de agua y el plan de producción de los pozos.

Tabla 2.4 Actual producción en las fuentes de agua

No.	Nombre de pozo	Horas de operación	Datos de EMAX	Caudal existente medido			sistema existente	A base del sistema proyectado		Instalación de flujómetro
		Actual	Caudal unitario	Caudal unitario	Caudal diario	Caudal por 24horas	Caudal unitario	Caudal por 24 horas		
			lit./s.	lit./s.	m ³ /día	m ³ /día	lit./s.	m ³ /día		
1	Benito Juárez	21.0	18.67	17.00	1,285	1,469	15.00	1,296		
2	San Isidro	18.5	12.78	12.85	856	1,110	12.60	1,089	Si	
3	Zona 8	22.5	34.81	34.05	2,758	2,942	34.05	2,942	Si	
4	Salida a San Marco	23.0	5.18	5.15	426	445			Si	
5	Floresta	23.0	16.66	16.20	1,341	1,400	21.40	1,849		
6	Zoológico	23.0	19.28	20.35	1,685	1,758	20.35	1,758	Si	
7	Colonia el Paraíso	20.0	15.07	18.60	1,339	1,607	24.00	2,074	Si	
8	Pacajá	20.0	16.02	18.22	1,312	1,574	18.22	1,574	Si	
9	Av. Las Américas	23.0	20.19	15.10	1,250	1,305	21.00	1,814		
10	Cenizal	17.0	25.55	16.37	1,002	1,414	20.31	1,755		
11	Rotonda	23.0	17.46	15.30	1,267	1,322	17.50	1,512		
12	Las Rosas	23.5	18.55	13.14	1,112	1,135	13.14	1,135		
13	Cefemerq	23.0	12.42	8.07	668	697	12.40	1,071		
14	Chiqui Alto (Z6)	17.0	34.45	33.53	2,052	2,897	35.00	3,024	Si	
15	Chirriez 1	24.0	9.52	10.05	868	868	11.00	950	Si	
16	Chirriez 4	24.0	22.71	14.28	1,234	1,234	45.00	3,888		
17	Chirriez 5	24.0	8.68	5.28	456	456				
18	Chirriez 6	24.0	6.06	3.57	308	308				
19	Chirriez 7	24.0	9.59	4.01	346	346				
20	La Cipresada		28.39	34.29	0	2,963	34.00	2,938		
21	Xeul Alto	3.0	11.22	11.10	120	959	11.10	959	Si	
22	Choqui bajo		10.09	7.30	0	631	7.30	631		
23	Democracia	22.5	24.62	26.04	2,109	2,250	32.00	2,765	Si	
Producción en los pozos			397.97	359.85	23,796	31,091	405.37	35,024		
Producción en los nacimientos			24.0	133.00	133.00	11,491	133.00	11,491		
Total de producción			530.97	492.85	35,287	42,582	538.37	46,515		

Sobre la producción unitaria a base del sistema proyectado

Para determinar la producción en los pozos, se tomó en cuenta el cambio de la carga hidroestática total de la bomba por haber pasado el sistema existente al sistema proyectado.

El plan para 2008 no incluye la producción del pozo Salida a San marcos, puesto que Zona Alta 1 está excluida del alcance del plan.

En Chirriez, se unificarán los pozos Chirriez 4 ~ 7 y se construirá un pozo nuevo.

Horas de operación (actual) : Promedio entre enero y octubre de 2003

Tabla 2.5 Plan de producción en los pozos

No.	Nombre de pozo	Horas de operación	Producción (lit/s)				Plan de reparación de instalaciones de pozo				
			Existentes	Datos de EMAX	Actualidad	2008	2018	2008	2018	2008	2018
				Caudal básico	Medido/ estimado	Producción Operación de 24 horas	Producción Operación de 24 horas	2008	2018	2008	2018
I. Fuente de agua para el sistema San Isidro											
2	San Isidro	18.5	12.78	12.85	12.60	12.60	1,089	1,089	Bomba uso continuo/revonación de tubería	Uso continuo	
3	Zona 8	22.5	34.81	34.05	34.05	34.05	2,942	2,942	Bomba uso continuo/revonación de tubería	Uso continuo	
4	Salida a San Marco	23.0	5.18	5.15	5.15	5.15	445	445	Uso continuo(fuera del plan)	Renovación	
	Delco II				-	25.00		2,160	-	Nuevo	
5	Floresta	23.0	16.66	16.20	21.40	21.40	1,849	1,849	Uso continuo	Uso continuo	
6	Zoológico	23.0	19.28	20.35	35.00	35.00	3,024	3,024	Renovación	-	
	Zoológico Nuevo					30.00		2,592	-	Nuevo	
7	Colonia el Paraíso	20.0	15.07	18.60	24.00	23.00	2,074	1,987	Bomba uso continuo/revonación de tubería	Uso continuo	
8	Pacajá	20.0	16.02	18.22	34.00	34.00	2,938	2,938	Renovación	-	
9	Av. Las Américas	23.0	20.19	15.10	21.00	20.50	1,814	1,771	Bomba uso continuo/revonación de tubería	Uso continuo	
23	Democracia	22.5	24.62	26.04	32.00	32.00	2,765	2,765	Uso continuo	Uso continuo	
20	La Cipresada		28.39	34.29	34.00	34.00	2,938	2,938	Bomba uso continuo/revonación de tubería	Uso continuo	
	La Cipresada II					26.30		2,272	-	Nuevo	
	Zona Media					22.00		1,901	-	Nuevo	
	Sub Total		193.00	200.85	253.20	355.00	21,878	30,673			
				7.85	60.20	162.00					
10	Cenizal	17.0	25.55	16.37	17.50	-	1,512		Uso continuo	Suprimido	
	Cenizal II				-	23.00		1,987	-	Nuevo	
	Sub Total		25.55	16.37	17.50	23.00	1,512	1,987			
2. Fuentes de agua para el sistema Colonia Molina											
1	Benito Juárez	21.0	18.67	17.00	15.00	15.00	1,296	1,296	Uso continuo	Uso continuo	
11	Rotonda	23.0	17.46	15.30	17.50	17.50	1,512	1,512	Renovación	-	
12	Las Rosas	23.5	18.55	13.14	13.14	18.00	1,135	1,555	Uso continuo(fuera del plan)	Renovación	
13	Cefemerq	23.0	12.42	8.07	12.40	18.00	1,071	1,555	Uso continuo(fuera del plan)	Uso continuo	
14	Chiqui Alto (Z6)	17.0	34.45	33.53	35.00	35.00	3,024	3,024	Uso continuo	Uso continuo	
15	Chirriez 1	24.0	9.52	10.05	11.00	11.00	950	950	Uso continuo	Uso continuo	
16	Chirriez 4	24.0	22.71	14.28	45.00	45.00	3,888	3,888	Nuevo integrado	-	
17	Chirriez 5	24.0	8.68	5.28							
18	Chirriez 6	24.0	6.06	3.57							
19	Chirriez 7	24.0	9.59	4.01							
21	Xeul Alto	3.0	11.22	11.10	11.10	11.00	959	950	Uso continuo(fuera del plan)	Uso continuo	
22	Choqui bajo		10.09	7.30	7.30	7.30	631	631	Bomba uso continuo/revonación de tubería	Uso continuo	
	Sub Total		179.42	142.63	167.44	177.80	14,466	15,361			
Producción en los pozos			397.97	359.85	438.14	555.80	37,856	48,021			
Producción en los nacimientos 24 horas			133.00	133.00	133.00	133.00	11,491	11,491			
Total de producción			530.97	492.85	571.14	688.80	49,347	59,512			
					78.29	195.95					

Tabla 2.6 Plan de producción en los pozos

No.	Nombre de pozo	Horas de operación	Producción (lit/s)						Plan de reparación de instalaciones de pozo				
			Datos de EMAX	Actualidad Medido/ estimado	2008	2018	2008	2018	2008	2018			
											Caudal básico	Producción Operación de 24 horas	Producción Operación de 24 horas
I. Fuente de agua para el sistema San Isidro													
2	San Isidro	18.5	12.78	12.85	12.60	12.60	1,089	1,089	Bomba uso continuo/revonación de tubería	Uso continuo			
3	Zona 8	22.5	34.81	34.05	34.05	34.05	2,758	2,942	Uso continuo(fuera del plan)	Uso continuo			
4	Salida a San Marco	23.0	5.18	5.15	5.15	5.15	426	445	Uso continuo(fuera del plan)	Renovación			
	Delco II				-	25.00		2,160	-	Nuevo			
5	Floresta	23.0	16.66	16.20	16.20	21.40	1,341	1,849	Uso continuo(fuera del plan)	Uso continuo			
6	Zoológico	23.0	19.28	20.35	35.00	35.00	3,024	3,024	Renovación	-			
	Zoológico Nuevo					30.00		2,592	-	Nuevo			
7	Colonia el Paraíso	20.0	15.07	18.60	24.00	23.00	2,074	1,987	Bomba uso continuo/revonación de tubería	Uso continuo			
8	Pacajá	20.0	16.02	18.22	34.00	34.00	2,938	2,938	Renovación	-			
9	Av. Las Américas	23.0	20.19	15.10	21.00	20.50	1,814	1,771	Bomba uso continuo/revonación de tubería	Uso continuo			
23	Democracia	22.5	24.62	26.04	32.00	32.00	2,765	2,765	Uso continuo	Uso continuo			
20	La Cipresada		28.39	34.29	34.00	34.00	2,938	2,938	Bomba uso continuo/revonación de tubería	Uso continuo			
	La Cipresada II					26.30		2,272	-	Nuevo			
	Zona Media					22.00		1,901	-	Nuevo			
	Sub Total		193.00	200.85	248.00	355.00	21,167	30,673					
				7.85	55.00	162.00							
10	Cenizal	17.0	25.55	16.37	16.37	-	1,002		Uso continuo	Suprimido			
	Cenizal II				23.00	23.00		1,987	Nuevo	Uso continuo			
	Sub Total		25.55	16.37	39.37	23.00	1,002	1,987					
2. Fuentes de agua para el sistema Colonia Molina													
1	Benito Juárez	21.0	18.67	17.00	15.00	15.00	1,285	1,296	Uso continuo(fuera del plan)	Uso continuo			
11	Rotonda	23.0	17.46	15.30	15.30	17.50	1,267	1,512	Uso continuo(fuera del plan)	Renovación			
12	Las Rosas	23.5	18.55	13.14	13.14	18.00	1,112	1,555	Uso continuo(fuera del plan)	Renovación			
13	Cefemerq	23.0	12.42	8.07	8.07	18.00	668	1,555	Uso continuo(fuera del plan)	Uso continuo			
14	Chiqui Alto (Z6)	17.0	34.45	33.53	33.53	35.00	2,052	3,024	Uso continuo(fuera del plan)	Uso continuo			
15	Chirriez 1	24.0	9.52	10.05	11.00	11.00	868	950	Uso continuo(fuera del plan)	Uso continuo			
16	Chirriez 4	24.0	22.71	14.28	14.28	45.00	1,234	3,888	Uso continuo(fuera del plan)	-			
17	Chirriez 5	24.0	8.68	5.28	5.28		456		Uso continuo(fuera del plan)				
18	Chirriez 6	24.0	6.06	3.57	3.57		308		Uso continuo(fuera del plan)				
19	Chirriez 7	24.0	9.59	4.01	4.01		346		Uso continuo(fuera del plan)				
21	Xeul Alto	3.0	11.22	11.10	11.10	11.00	120	950	Uso continuo(fuera del plan)	Uso continuo			
22	Choqui bajo		10.09	7.30	7.30	7.30	12,233	631	Uso continuo(fuera del plan)	Uso continuo			
	Sub Total		179.42	142.63	141.58	177.80	21,949	15,361					
Producción en los pozos			397.97	359.85	428.95	555.80	44,118	48,021					
Producción en los nacimientos 24 horas			133.00	133.00	133.00	133.00	48,552	11,491					
Total de producción			530.97	492.85	561.95	688.80	92,670	59,512					
					69.10	195.95							

6) Demanda de agua

Demanda de agua en la zona urbana

Se establecieron las siguientes condiciones básicas para pronosticar la demanda de agua para 2008, año objetivo del presente Proyecto y para 2018, año objetivo del Plan Maestro.

- Existe el censo poblacional del PROINFO (proyecto para elaborar datos de población social y salud e intensificar su uso) en que el municipio realizó la encuesta a ciudadanos creando una unidad de investigación y estadística (UIEP) encabezada por el alcalde, con el préstamo del Fondo de las Naciones Unidas de Población (FNUAP) obtenido en 2000. El presente Estudio presenta datos detallados en la división de las zonas administrativas en la zona urbana municipal y al igual que el Plan Maestro, el Proyecto adoptará estos datos de la población. Sin embargo, además de estos datos, existe una población no contada en el censo debido a una subestimación, por lo que se agregará el 12% de la población al igual que el Plan Maestro.
- El promedio de la tasa de crecimiento demográfico municipal del 3,11% fue adoptado en el Plan Maestro y el presente Proyecto también adoptará el mismo valor.
- El actual servicio de abastecimiento de agua de EMAX cubre el 75% de la población urbana. La población servida no incluye parte de habitantes de condominios y unas 2.300 conexiones ilegales. Los habitantes con conexiones ilegales no son usuarios registrados en EMAX, por lo que no forman parte de la población servida y el agua consumida por los mismos será considerada como volumen no recaudado.
- Las llaves públicas las utilizan parte de los usuarios de EMAX como fuentes de agua complementarias, por lo que no significa un aumento de la población servida. Además, como hay cantidad de agua desaprovechada, en 2005 se discontinuará el abastecimiento en las llaves públicas.
- El consumo de agua domiciliario es de 150 l/capita/día en 2000, y será 155 l/capita/día en 2008 y 160 l/capita/día en 2018, aumentando conforme al mejoramiento del nivel de vida.
- El consumo de agua industrial y comercial por llave será el mismo que el valor actual y el número de usuarios aumentará a razón del 3% anual.
- Las pilas públicas son instalaciones tradicionales y continuará el abastecimiento de ahora en adelante, con 30 m³ de consumo de agua unitario para cada lugar.
- Además, se agregará el consumo de agua para las instituciones públicas aplicándole el 5% del consumo de agua domiciliario.
- El volumen de agua no recaudado se considera el 40% en 2000, el 30% en 2008 y el 20% en 2018, suponiendo que las fugas serán el 20%, el 17% y el 15%, las conexiones ilegales, el 12%, el 8% y el 3%, y otras pérdidas, el 8%, el 5% y el 2% respectivamente.
- Como relación el consumo máximo diario – el consumo medio diario se establece 1,2, un valor bajo, debido a que hay poca variación entre las estaciones del año.
- Como relación el consumo máximo horario – el consumo máximo diario se establece 1,44, al igual que el Plan Maestro.

Los resultados del cálculo del pronóstico de demanda de agua vienen en la siguiente tabla.

Tabla 2.7 Resultados del cálculo del pronóstico de demanda de agua

Ítem	2000	2008	2018
Población			
Total urbana	119.528	154.104	208.875
-Urbana	106.528	136.104	184.875
-No cubierta por el Censo	13.000	18.000	24.000
Población servida			
Cobertura del servicio (%)	75	85	95
Población servida			
- Conexión domiciliaria	89.646	130.988	198.431
- Llave pública	-	-	-
Demanda			
1. Domiciliaria			
Consumo unitario (Lcd)	150	155	160
Consumo/ hogar (m ³ /día)	0,806	0,832	0,859
Consumo domiciliario (m ³ /día)	13.447	20.303	31.749
2. Comercial			
No. de contratos comerciales	1.414	1.791	2.269
Abastecimiento comercial (m ³ /día)	1,5	1,5	1,5
Demanda comercial(m ³ /día)	2.134	2.703	3.424
3. Industrial			
No. de contratos industriales	388	492	661
Abastecimiento industrial (m ³ /día)	2,1	2,1	2,1
Demanda industrial (m ³ /día)	814	1.031	1.385
4. Llave pública			
No. de llaves	32	-	-
Consumo unitario (Lcd)	30	30	30
No. de usuarios	10.310	-	-
Demanda en llaves públicas (m ³ /día)	309	-	-
5. Pila pública			
No. de pilas	10	10	10
Consumo unitario (m ³ /día)	30	30	30
Demanda en pilas públicas (m ³ /día)	300	300	300
6. Instituciones públicas			
Demanda institucional (m ³ /día)	672	1.015	1.587
7. Total Demanda (1 - 6)			
Tasa de agua no recaudada (%)	40	30	20
Volumen no recaudado	11.784	10.865	9.611
8. Promedio de abastecimiento diario proyectado			
Factor de carga proyectado	1,20	1,20	1,20
9. Abastecimiento máx. diario proyectado			
	35.351	43.460	57.668

Abastecimiento máx. diario proyectado (L/sec)

409,2	503,0	667,4
-------	-------	-------

Coefficiente de tiempo = 1,44

Abastecimiento máx. horario (L/sec)

589,2	724,3	961,1
-------	-------	-------

Demanda de agua en la zona rural

De los pozos ubicados en la zona urbana, los 4 pozos de Salida a San Marcos, Cenizal, Seúl Alto y Cefemerq abastecen también a la zona rural donde no cuenta con la fuente de agua propia. La demanda de agua en la zona rural es la siguiente:

Tabla 2.8 Demanda de agua en la zona rural que abastece de fuentes de agua de la zona urbana

No	Nombre de la zona rural	Pozo objeto	Demanda promedio diaria proyectada (m ³ /día)		Demanda máx. diaria proyectada (m ³ /día)	
			2008	2018	2008	2018
1	Chiqua, Xetuj, La Pedrera, Chulaju	Cenizal	677	823	812	988
2	San Marcos	Salida a San Marcos	163	200	196	240
3	Xeul	Xeul Alto	144	176	173	211
4	Cefemeruq	Cefemerq	156	191	187	229
	Total		1.140	1.390	1.368	1.668

Demanda total de agua

La demanda total de agua será la suma de la demanda de agua de la zona urbana y la de la zona rural antes mencionada.

Tabla 2.9 Demanda de agua proyectada en el Proyecto

No	Demanda de agua	Demanda promedia diaria proyectada (m ³ /día)		Demanda máx. diaria proyectada (m ³ /día)	
		2008	2018	2008	2018
1	Zona urbana	36.216	48.056	43.460	57.668
2	Zona rural	1.140	1.390	1.368	1.668
	Total	37.356	49.446	44.828	59.336

7) Necesidad de aumento de la producción en las fuentes de agua (balance entre la producción en las fuentes y la demanda de agua)

Según los resultados del cálculo arriba descrito, la demanda de agua en la zona urbana es de 33.860m³ como abastecimiento promedio diario y 40.632 m³ como abastecimiento máx. diario, suponiendo un aumento del 2,8% anual hasta 2018. Por otra parte, tal como se indica en la tabla 2.4, al estimar la producción diaria en las fuentes de agua a partir de la producción en las fuentes de agua por hora unitaria y las horas de la operación actual de los pozos, los nacimientos producen 11.491 m³/día y los pozos (21 pozos), 23.796 m³/día, en total 35.287 m³/día, algo superior a la demanda promedio diaria de 2004. Además, el actual sistema de distribución de agua contiene muchos sistemas de abastecimiento independientes que dependen de sus propios pozos y muchos de los depósitos tienen capacidad deficiente, por lo que existen muchas zonas con déficit de abastecimiento al observarlos según los bloques de abastecimiento y la producción actual en las fuentes de agua no es satisfactoria.

Tabla 2.10 Demanda de agua y Producción en las fuentes de agua (m³/día)

Ítem	2004	2008	2018
Demanda promedio diaria	33.860	37.356	49.446
Demanda máx. diaria	40.632	44.828	59.336
Balance de agua en el sistema de impulsión y distribución de agua proyectado		47.220	59.310
Actual producción en las fuentes de agua	35.287	-	-

Para 2008, año objetivo del presente Proyecto, la producción actual representa sólo el 79% de la demanda máx. diaria de 44.828 m³/día. Aunque se haya mejorado la situación existente y conseguido la operación de 24 horas, la producción será de 42.582 m³/día, incluyendo la de los nacimientos, y resulta deficiente contra la demanda máx. diaria de 44.828 m³/día, por lo que hará falta aumentar la producción de aguas subterráneas de pozos. En realidad, como que las aguas de los pozos no tienen disponibilidad entre un pozo y otro, el déficit aumentará aún más. En caso del sistema de impulsión y distribución de agua proyectado basándose en los sistemas de impulsión y distribución de agua indicados en la Fig. 2.2 (Alternativa A), debido a que no hay disponibilidad recíproca de fuentes de agua entre los dos sistemas de San Isidro y Colonia Molina, según el cálculo del balance de agua, para 2008 se necesitará la producción de 47.220 m³/día en las fuentes de agua y para 2018, 59.310 m³/día. Obviamente es deficiente la actual producción en las fuentes de agua para el futuro. Asimismo, en caso de un sistema de agua basado en el sistema de impulsión y distribución indicado en la Fig.2.2 (Alternativa B), aunque se haya instalado una tubería de impulsión desde el depósito de Chirriez hasta el de San Isidro para el caudal excedente, se necesitará una producción de 44.228 m³/día para 2008 y 59,307 m³/día para 2018. Obviamente para el futuro es deficiente la actual producción en las fuentes de agua.

Como se muestra en la Fig.2.4, es necesario aumentar la producción actual de 35.287 m³/día a 11.933 m³/día (138 litros/s.) para 2008 y a 12.087 m³/día (140 litros/s.) para 2018.

Con los métodos de aumento de la producción tales como el traspaso del uso de agua de los comités de agua de Cipresada y Choqui Bajo, la operación de bombas de 24 horas en caso de adoptarse el sistema de impulsión y distribución de agua proyectado y el aumento espontáneo de la producción en las bombas existentes por el cambio de la carga hidrostática, se puede esperar un aumento de unos 130 litros/s. Para cubrir la parte faltante, hay que llevar adelante positivamente el aumento de la producción en los pozos existentes mediante la renovación de bombas y la construcción de nuevos pozos de Delco II y Choqui Bajo, prevista por EMAX para 2004.

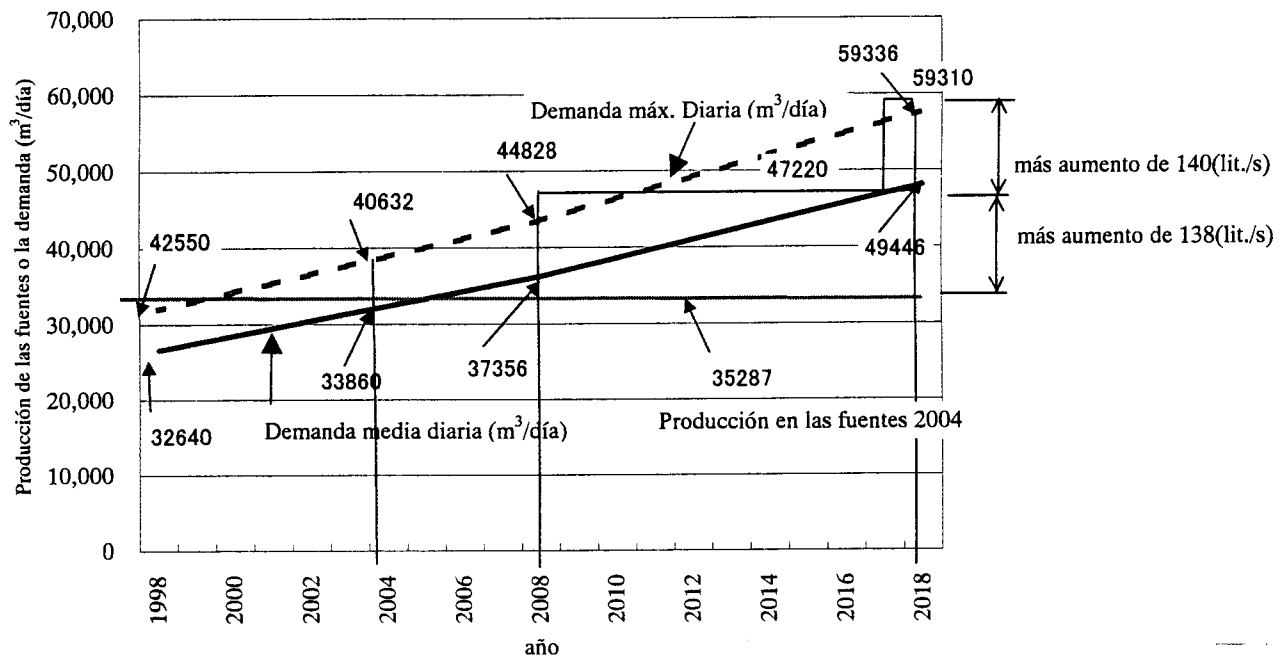


Figura 2.7 Balance entre el pronóstico de la demanda de abastecimiento y la producción en las fuentes

2-2-2-2 Plan de instalaciones

(1) Plan general de instalaciones

Se hará el plan de instalaciones para las alternativas A y B. Con el fin de estudiar el aumento de la producción en las fuentes de agua, la capacidad de los depósitos requerida y el resumen de los pozos necesarios, se hizo el cálculo del balance de agua entre la demanda y la producción en las fuentes para el caso del sistema de impulsión y distribución de agua proyectado. Las condiciones del estudio y los resultados son los siguientes.

① Condiciones del análisis

Las áreas de fuentes de agua para todas las zonas de distribución, conforme a las condiciones topográficas, se dividen en dos grandes áreas: una de procedencia de San Isidro y la otra de Colonia Molina, formando cada una un sistema de impulsión de agua independiente. La zona de distribución de agua procedente de San Isidro comprende Zona Alta, Zona Alta 1, Zona Media y una parte de Zona Baja. La zona de distribución de agua procedente de Colonia Molina es Rosario Bajo, Zona Baúl y el resto de Zona Baja.

Para el caso de no aumentar la producción en los pozos existentes para 2008, la producción básica será $46.515 \text{ m}^3/\text{día}$, suma del sistema proyectado en la tabla 2.4 (19 pozos en uso con 24 horas de operación). En principio, las fuentes de agua existentes (nacimientos + pozos) tendrán que ser aprovechados en lo posible. La producción del pozo de Salida a San Marcos no está incluida en la producción básica para el cálculo, puesto que Zona Alta 1 está fuera del objeto del Proyecto.

Actualmente el pozo de Las Rosas abastece a Chichiguitan, pero con la construcción de pozo en Chichiguitan por la Municipalidad, el pozo de Las Rosas abastecerá sólo a la parte urbana. A Chicha y Xetuj, que son zonas rurales, abastecerán el pozo existente de Cenizal y el pozo de Cenizal II a ser construido por EMAX. También se contarán los pozos de Cefemerq y Seúl para el abastecimiento a la zona rural.

El tiempo de operación de los pozos serán siempre 24 horas. Según el patrón del uso de agua por parte de los usuarios mostrado en el estudio del Plan Maestro, al tanque le bastará con una capacidad para 4 horas. La figura 2.8 presenta el cálculo del balance de la capacidad. El criterio de diseño de EMAX establece una capacidad para 10~12 horas de la demanda media diaria que corresponde a 8~10 horas de la demanda máx. diaria, por lo que sobran 4 horas y se puede incluir la demanda de incendios. Por consiguiente, la capacidad de tanque proyectada será para 8~10 horas de la demanda máx. diaria.

Los casos del cálculo son: Caso 1: momento de la demanda máx. diaria en 2008, y Caso 2: momento de la demanda media diaria en 2018.

Para evitar que se cambie la configuración de la red de distribución de Zona Baja cada año proyectado, tenemos por regla no variar la proporción del área servida de cada sistema proveniente de tanques de distribución en Zona Baja (sistema de San Isidro y sistema de Colonia Molina). Procurando que no cambie el nivel de la proporción del área servida del sistema de las fuentes de San Isidro en Zona Baja entre 2008 y 2018, se hará el cálculo para los 7 casos desde el 20% hasta el 75% con el aumento de área, mediante el aumento de la producción del sistema de San Isidro.

Resultados del cálculo

Los resultados del cálculo aparecen en las tablas 2.12, 2.13.

Capacidad de tanque de distribución

Dependiendo del método de distribución de la producción de las fuentes (% de proporción del área servida), la capacidad de tanque varía mucho entre el sistema de San Isidro y el de Colonia Molina. Las capacidades de los tanques de Zona Alta 1, Zona Alta y Zona Media son idénticas en los casos de cada porcentaje.

La capacidad ampliada de los tanques en ambos años de 2008 y 2018, es la mínima en los casos del 40-75%, siendo casi la misma cantidad, y la máxima en el caso del 20%.

El tanque de San Isidro, según el caso del 30%, los depósitos existentes son disponibles y no tiene necesidad de ampliación aun en el momento de la demanda máx. diaria en 2018. El caso del 40% no requiere la ampliación en 2008 y hará falta una ampliación de 670m³ para 2018. A medida que aumente el porcentaje del 50 al 60 y 70, incrementa la capacidad a ampliar del tanque de San Isidro.

El tanque de Colonia Molina presenta la tendencia de aumentar la capacidad necesaria cuando el

porcentaje es pequeño y disminuir la capacidad cuando el porcentaje es mayor. El caso del 30% para 2008 requiere una ampliación hasta 4190m³ y para 2018, 1420m³ más. El caso del 40% para 2008 requiere una ampliación hasta 3580m³ y para 2018, 1240m³ más. Para acercar la capacidad a la del Plan Maestro, 2.200m³, es necesario aumentar el porcentaje, pero aun en el caso del 70% se requieren 2.400m³.

Caudal a ampliar de las fuentes

Debido a que las zonas de la distribución del sistema San Isidro están ubicadas a una altitud mayor a la de las zonas del sistema Colonia Molina, en principio será necesaria la ampliación de las fuentes de agua en el sistema San Isidro. El caudal a ampliar de las fuentes para 2018 es 146 l/seg. en el caso del 20% y 205 l/seg. en el caso del 70%, sin embargo desde el punto de vista de la capacidad de aumento de producción en las fuentes, el 70% es imposible y se recomienda disminuirlo en lo posible. Las alternativas del 20% y del 40% presentan casi un mismo caudal de aumento.

Excedente de las fuentes

Existe la tendencia de que al aumentar el porcentaje, aumenta también el excedente. En el caso del 70%, para 2018 esa cantidad es de 4929 m³/día (57 l/seg.), lo que significa que no se usa el 34% de la producción total de los pozos de Colonia Molina de 14.446 m³/día. Para aprovechar lo más eficientemente posible las fuentes existentes, es necesario reducir el porcentaje. En el caso 2 del 20%, 30% y del 40%, no se produce el excedente en las fuentes, sino al contrario se produce un déficit de producción en pozos de Colonia Molina, siendo necesario aumentar unos 55 l/seg., 32 l/seg. y 10 l/seg. respectivamente.

Conclusiones

Como resultados del análisis, desde el punto de vista de la ampliación del caudal de fuentes, excedentes y reducción de volumen de obras como los tanques nuevos de distribución, al comparar los planes de construcción hasta 2018 de manera integral, el caso del 40% será apropiado. En este caso, según la supuesta demanda de abastecimiento, será aplicable la ampliación de la producción en las fuentes para el año objetivo 2008, mediante la operación de bombas por 24 horas (se requiere la construcción de tanque), la obtención de pozos actualmente pertenecientes a juntas de agua (Cipresada, Choqui Bajo) y la renovación de bombas sumergibles de los pozos existentes con posibilidad de aumento de producción (Zoológico y Pacajá). Es recomendable que la alternativa A adopte la alternativa de 40%.

En una alternativa como la de B, que incorpora en las zonas de distribución del sistema San Isidro las Zona 1 y Zona 3 que tiene alta prioridad en Zona Baja, en 2008 la proporción del abastecimiento en Zona Baja dentro del sistema San Isidro alcanzará al 75% (que equivale a 11.092 m³/día. La demanda total de Zona Baja es de 14.727 m³/día.), lo que aumentará la capacidad del depósito de San Isidro a unos 4.600 m³ (existente: 2.560 m³ y ampliada: 2.040 m³).

Sin embargo, en el terreno del depósito existente es necesario construir también una estación de bombeo para el depósito de Zona Media además del depósito ampliado, tal como se describirá más

tarde, por lo que la extensión del terreno no permite la construcción de un depósito de 2.040 m³. Por esta razón, la capacidad del depósito será de 3.700 m³ (existente: 2.560 m³ y ampliada: 1.140 m³), que es el valor mínimo proyectado para 8 horas.

Además, en este caso se requiere una gran ampliación en las fuentes de agua en el sistema San Isidro, mientras que en el sistema Colonia Molina se producirá gran cantidad de excedente. Por consiguiente, en el plan para 2018 será necesaria una tubería de comunicación para poder aprovechar el excedente del sistema Colonia Molina en el sistema San Isidro. Si se aprovecha eficientemente la capacidad del depósito de San Isidro de 3.700 m³, establecida para el año objetivo 2008, la capacidad del depósito de Colonia Molina será de 2.700 m³, la tasa de abastecimiento en Zona Baja del sistema de San Isidro será el 57% y el caudal enviado del depósito de Chirriez al depósito de San Isidro será unos 40 l/s. La siguiente tabla presenta las capacidades de depósitos construidos. Asimismo las tablas 2.14 y 2.15 muestran el cálculo del balance de agua del sistema de impulsión y distribución general.

Tabla 2.11 Capacidad de tanques proyectados

Nombre de la zona	Nombre del tanque	Altitud (m)	Capacidad proyectada (m ³)				
			Plan Maestro	Alternativa A Capacidad de 10 horas.		Alternativa B Capacidad de 8 horas	
				año 2008	año 2018	año 2008	año 2018
Zona Alta 1	Zona Alta 1 proyectado	2,510	700	0	480		390
Zona Alta	Zona Alta proyectado	2,485	2,000	1,190	1,720		1,380
Zona Media	Zona Media proyectado	2,430	10,000	8,620	11,610	5,280	9,270
	Salida a Almolonga	2,447	390	390	390	390	390
	Mampostería		500	500	500	500	500
Zona Baúl	Empleados Municipales	2,418	28	-	-	28	-
Zona Baja	San Isidro proyectado	2,397	3,500	0	720	1,140	1,140
	San Isidro existente	2,416	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560
	Colonia Molina	2,320	2,000	3,580	4,770	0	2,710
	proyectado		190	190	190	190	190
	Colonia Molina existente Chirriez-G		430	430	430	430	430
Zona Rosario Bajo	Rosario Bajo	2,363	1,580	1,580	1,580	1,580	1,580
Total			23,878	19,040	24,950	12,098	20,540

Day max = 43460 m³/day
 = 1810.84 m³/hour
 Day ave = 36216 m³/day
 1509.00 m³/hour

Res. Cap. = 8000 m³
 Effic. Dpt. = 4 m
 Effic. Area = 2000 m²

Time (hr)	% of Daily Demand (%)	Water Demand (m ³ /hr)	Inlet (m ³ /hr)	Volume (m ³)	Water Level (m)	% of Volume (%)
0	2.0	869.20	1810.84	8000.00	4.00	100.0
1	1.0	434.60	1810.84	8000.00	4.00	100.0
2	1.0	434.60	1810.84	8000.00	4.00	100.0
3	1.0	434.60	1810.84	8000.00	4.00	100.0
4	1.5	651.90	1810.84	8000.00	4.00	100.0
5	3.5	1521.11	1810.84	8000.00	4.00	100.0
6	5.0	2173.01	1810.84	7637.83	3.82	95.5
7	6.0	2607.61	1810.84	6841.06	3.42	85.5
8	6.0	2607.61	1810.84	6044.29	3.02	75.6
9	5.0	2173.01	1810.84	5682.12	2.84	71.0
10	5.5	2390.31	1810.84	5102.66	2.55	63.8
11	5.5	2390.31	1810.84	4523.19	2.26	56.5
12	6.0	2607.61	1810.84	3726.42	1.86	46.6
13	6.0	2607.61	1810.84	2929.65	1.46	36.6
14	5.0	2173.01	1810.84	2567.48	1.28	32.1
15	4.0	1738.41	1810.84	2639.91	1.32	33.0
16	4.0	1738.41	1810.84	2712.35	1.36	33.9
17	4.5	1955.71	1810.84	2567.48	1.28	32.1
18	6.0	2607.61	1810.84	1770.71	0.89	22.1
19	6.0	2607.61	1810.84	973.94	0.49	12.2
20	5.0	2173.01	1810.84	611.77	0.31	7.6
21	4.0	1738.41	1810.84	684.21	0.34	8.6
22	3.5	1521.11	1810.84	973.94	0.49	12.2
23	3.0	1303.80	1810.84	1480.98	0.74	18.5
24	2.0	869.20	1810.84	2422.61	1.21	30.3
25	1.0	434.60	1810.84	3798.85	1.90	47.5
26	1.0	434.60	1810.84	5175.09	2.59	64.7
27	1.0	434.60	1810.84	6551.33	3.28	81.9
28	1.5	651.90	1810.84	7710.27	3.86	96.4
29	3.5	1521.11	1810.84	8000.00	4.00	100.0
30	5.0	2173.01	1810.84	7637.83	3.82	95.5
31	6.0	2607.61	1810.84	6841.06	3.42	85.5
32	6.0	2607.61	1810.84	6044.29	3.02	75.6
33	5.0	2173.01	1810.84	5682.12	2.84	71.0
34	5.5	2390.31	1810.84	5102.66	2.55	63.8
35	5.5	2390.31	1810.84	4523.19	2.26	56.5
36	6.0	2607.61	1810.84	3726.42	1.86	46.6
37	6.0	2607.61	1810.84	2929.65	1.46	36.6
38	5.0	2173.01	1810.84	2567.48	1.28	32.1
39	4.0	1738.41	1810.84	2639.91	1.32	33.0
40	4.0	1738.41	1810.84	2712.35	1.36	33.9
41	4.5	1955.71	1810.84	2567.48	1.28	32.1
42	6.0	2607.61	1810.84	1770.71	0.89	22.1
43	6.0	2607.61	1810.84	973.94	0.49	12.2
44	5.0	2173.01	1810.84	611.77	0.31	7.6
45	4.0	1738.41	1810.84	684.21	0.34	8.6
46	3.5	1521.11	1810.84	973.94	0.49	12.2
47	3.0	1303.80	1810.84	1480.98	0.74	18.5
Total	200.0	86920.32	86920.32	Minimum	4.09	7.60

Required Min. Cap. of Res. (hour)
 4.09 hour of Day Max.
 1364 m³

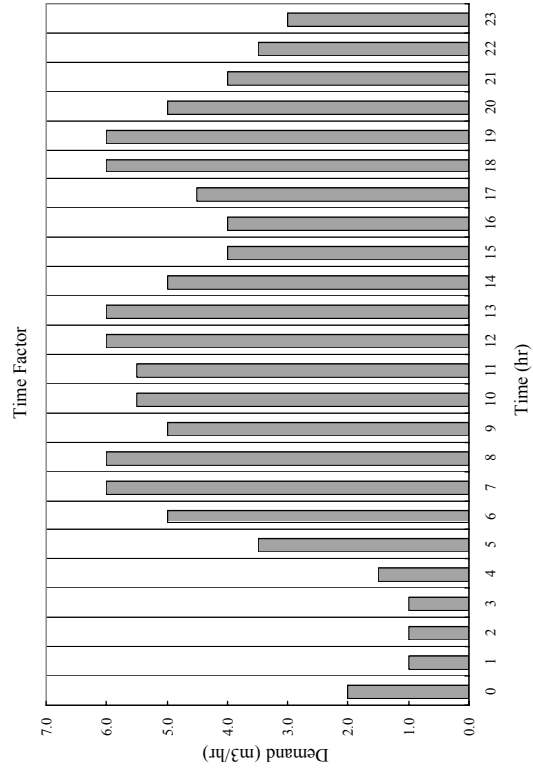
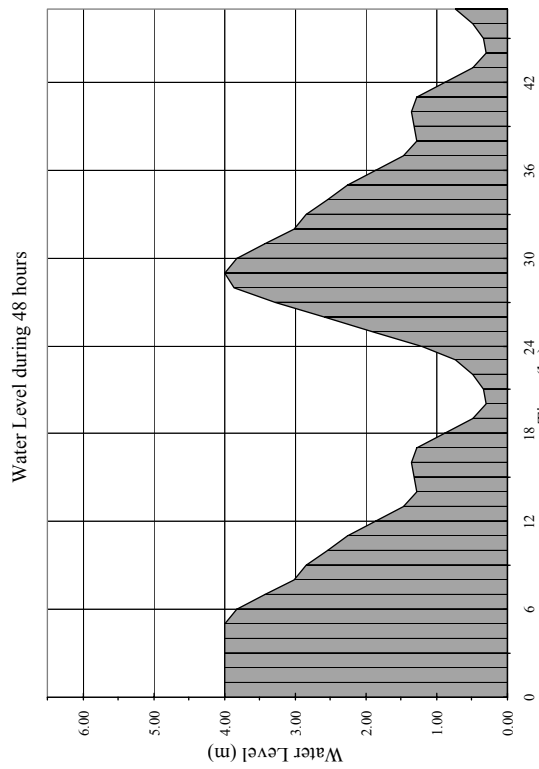


Figura 2.8 Cálculo de la capacidad de los depósitos (Caso de la demanda máx. Diaria en el año 2008)

Tabla 2.12(1) Resumen de los resultados del estudio del plan de sistema de distribución de agua general

Proporción de la superficie distribuida Zona Baja por las fuentes de agua del sistema San Isidro	Unidad			20%	30%	40%	50%	60%	70%	75%
1. Momento de la demanda máx. diaria en 2008										
Aumento de la producción requerido las fuentes	m ³ /día			0	0	705	2,178	3,651	5,123	5,860
id.	lit./s.			0	0	8	25	42	59	68
Producción total	m ³ /día			46,515	46,515	47,220	48,693	50,166	51,638	52,375
Producción consumida total	m ³ /día			44,228	44,228	44,228	44,228	44,228	44,228	44,228
Excedente en las fuentes	m ³ /día			2,287	2,287	2,992	4,465	5,938	7,410	8,147
Capacidad de depósito		Existente	Plan de PM							
Depósito Zona Alta	m ³	0	700	0	0	0	0	0	0	0
Depósito Zona Alta	m ³	0	2,000	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190
Depósito Zona Media	m ³	0	10,000	8,620	8,620	8,620	8,620	8,620	8,620	8,620
Depósito San Isidro	m ³	2,700	6,200	2,550	2,550	2,550	3,068	3,682	4,295	4,602
Depósito Colonia Molina	m ³	200	2,200	4,800	4,190	3,580	2,960	2,350	1,740	1,430
Total de depósitos nuevos	m ³			14,610	14,000	13,390	13,288	13,292	13,295	13,292
2. Momento de la demanda máx. diaria en 2018										
Aumento de la producción requerido las fuentes	m ³ /día			12,581	12,581	12,581	13,921	15,821	17,721	18,621
id.	lit./s.			146	146	146	161	183	205	216
Producción total	m ³ /día			59,307	59,307	59,307	60,436	62,336	64,236	65,136
Producción consumida total	m ³ /día			59,307	59,307	59,307	59,307	59,307	59,307	59,307
Excedente en las fuentes	m ³ /día			0	0	0	1,129	3,029	4,929	5,829
Capacidad de depósito		Existente	Plan de PM							
Depósito Zona Alta	m ³	0	1,400	480	480	480	480	480	480	480
Depósito Zona Alta	m ³	0	4,700	1,720	1,720	1,720	1,720	1,720	1,720	1,720
Depósito Zona Media	m ³	0	14,600	11,610	11,610	11,610	11,610	11,610	11,610	11,610
Depósito San Isidro	m ³	2,700	6,200	2,550	2,550	3,223	4,057	4,848	5,640	6,015
Depósito Colonia Molina	m ³	200	2,200	6,450	5,610	4,820	3,990	3,200	2,400	2,030
Total de depósitos nuevos	m ³			20,260	19,420	19,303	19,307	19,308	19,300	19,305

Nota) Aumento de la producción requerido en las fuentes Aumento sobre la producción básica(46.615 m³/día)

Depósito San Isidro existente 2560m³

Tabla 2.12(2) Resumen de los resultados del estudio del plan de sistema de distribución de agua general

Contenido de la obra según el año objetivo

Proporción de la superficie distribuida en Zona Baja por las fuentes de agua del sistema San Isidro	unidad			20%	30%	40%	50%	60%	70%	75%
1. Momento de la demanda máx. diaria en 2008										
Aumento de la producción requerido las fuentes	lit./s.			0	0	8	25	42	59	68
Capacidad ampliada de depósitos			Plan de PM							
Depósito Zona Alta	m ³		700	0	0	0	0	0	0	0
Depósito Zona Alta	m ³		2,000	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190
Depósito Zona Media	m ³		10,000	8,620	8,620	8,620	8,620	8,620	8,620	8,620
Depósito San Isidro	m ³		3,500	Existente	Existente	Existente	518	1,132	1,745	2,052
Depósito Colonia Molina	m ³		2,000	4,800	4,190	3,580	2,960	2,350	1,740	1,430
Total de capacidad ampliada	m ³			14,610	14,000	13,390	13,288	13,292	13,295	13,292
2. Momento de la demanda máx. diaria en 2018										
Aumento de la producción requerido las fuentes	lit./s.			146	146	137	136	141	146	148
Aumento desde 2008			Plan de PM							
Depósito Zona Alta	m ³		700	480	480	480	480	480	480	480
Depósito Zona Alta	m ³		2,700	530	530	530	530	530	530	530
Depósito Zona Media	m ³		4,600	2,990	2,990	2,990	2,990	2,990	2,990	2,990
Depósito San Isidro	m ³		0	Existente	Existente	673	989	1,166	1,345	1,413
Depósito Colonia Molina	m ³		0	1,650	1,420	1,240	1,030	850	660	600
Total de capacidad ampliada	m ³			5,650	5,420	5,913	6,019	6,016	6,005	6,013
Total de capacidad ampliada en los depósitos(2008+2018máx.) m ³				20,260	19,420	19,303	19,307	19,308	19,300	19,305

Tabla 2.13 (1) Resultados del cálculo del balance de la demanda y abastecimiento en el plan del sistema de distribución de agua general(en caso de la demanda máx. diaria en 2008);

Producción básica en las fuentes de agua en 2008(m³/día):

46,515

Depósito	Existente (m ³)	M/P (m ³)	Alternativas de producción en las fuentes de agua(m ³)														
			20%	30%	40%	50%	60%	70%	75%								
Alternativas(Proporción de la superficie distribuida en Zona Baja por las fuentes de agua del sistema San Isidro)																	
Aumento en las fuentes de agua a partir del caudal básico(m ³ /día)	lit./s.		0	0	705	2,178	3,651	5,123	5,860								
Producción en las fuentes de agua para el sistema San Isidro(m ³ /día)			0	0	8	25	42	59	68								
Excedente de la producción para el sistema San Isidro(m ³ /día)			32,049	32,049	32,754	34,227	35,700	37,172	37,909								
Producción necesaria para el sistema San Isidro(m ³ /día)			2,240	767	0	0	0	0	0								
Producción en las fuentes de agua para el sistema Col. Molina(m ³ /día)			29,809	31,282	32,754	34,227	35,700	37,172	37,909								
Excedente de la producción para el sistema Col. Molina(m ³ /día)			14,466	14,466	14,466	14,466	14,466	14,466	14,466								
Producción necesaria para el sistema Col. Molina(m ³ /día)			47	1,520	2,992	4,465	5,938	7,410	8,147								
Producción necesaria para el sistema Col. Molina(m ³ /día)			14,419	12,946	11,474	10,001	8,528	7,056	6,319								
Producción total (m ³ /día)			46,515	46,515	47,220	48,693	50,166	51,638	52,375								
Excedente en las fuentes(m ³ /día)			2,287	2,287	2,992	4,465	5,938	7,410	8,147								
producción consumida total(m ³ /día)			44,228	44,228	44,228	44,228	44,228	44,228	44,228								
Capacidad de depósito																	
Zona Alta I		700	0	0	0	0	0	0	0								
Zona Alta		2,000	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190								
Zona Media		10,000	8,620	8,620	8,620	8,620	8,620	8,620	8,620								
Salida a Almolonga		393	393	393	393	393	393	393	393								
San Isidro		6,200	2,550	2,550	3,068	3,682	4,295	4,602	4,602								
Manposteria		500	500	500	500	500	500	500	500								
Empleadas Municipales		28	0	0	0	0	0	0	0								
Colonia Molina Existente		200	200	200	200	200	200	200	200								
Colonia Molina Nuevo		2,000	4,800	4,190	3,580	2,960	2,350	1,740	1,430								
Rosario Bajo		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000								
Chirriez G		426	426	426	426	426	426	426	426								
Total		24,447	20,679	20,069	19,459	19,357	19,361	19,364	19,361								
Depósitos existentes Total		6,097	6,069	6,069	6,069	6,069	6,069	6,069	6,069								
Depósitos nuevos Total		18,350	14,610	13,390	13,288	13,292	13,295	13,295	13,292								

Tabla-2.13 (2) Resultados del cálculo del balance de la demanda y abastecimiento en el plan del sistema de distribución de agua generados en caso de la demanda máxima diaria en 2018.

Producción básica en las fuentes de agua en 2008(m³/día): 46,515

Depósito	Existente (m ³)	M/P (m ³)	Alternativas de producción en las fuentes de agua(m ³)										
			20%	30%	40%	50%	60%	70%	75%				
Alternativas (Proporción de la superficie distribuida en Zona Baja por las fuentes de agua del sistema San Isidro)													
Aumento en las fuentes de agua a partir del caudal básico(m ³ /día)	lit./s.		12,792	12,792	12,792	13,921	15,821	17,721	18,621				
Producción en las fuentes de agua para el sistema San Isidro(m ³ /día)			148	148	148	161	183	205	216				
Excedente de la producción para el sistema San Isidro(m ³ /día)			40,070	42,070	43,970	45,970	47,870	49,770	50,670				
Producción necesaria para el sistema San Isidro(m ³ /día)			0	0	0	0	0	0	0				
Producción en las fuentes de agua para el sistema Col. Molina(m ³ /día)			19,237	17,237	15,337	14,466	14,466	14,466	14,466				
Excedente de la producción para el sistema Col. Molina(m ³ /día)			0	0	0	1,129	3,029	4,929	5,829				
Producción necesaria para el sistema Col. Molina(m ³ /día)			19,237	17,237	15,337	13,337	11,437	9,537	8,637				
Producción total (m ³ /día)			59,307	59,307	59,307	60,436	62,336	64,236	65,136				
Excedente en las fuentes(m ³ /día)			0	0	0	1,129	3,029	4,929	5,829				
Producción consumida total(m ³ /día)			59,307	59,307	59,307	59,307	59,307	59,307	59,307				
Capacidad de depósito													
Zona Alta I	0	1,400	480	480	480	480	480	480	480				480
Zona Alta	0	4,700	1,720	1,720	1,720	1,720	1,720	1,720	1,720				1,720
Zona Media	0	14,600	11,610	11,610	11,610	11,610	11,610	11,610	11,610				11,610
Salida a Almolonga	393	393	393	393	393	393	393	393	393				393
San Isidro	2,550	6,200	2,550	2,550	3,223	4,057	4,848	5,640	6,015				6,015
Manposteria	500	500	500	500	500	500	500	500	500				500
Empleadas Municipales	28	28	0	0	0	0	0	0	0				0
Colonia MolinaExistente	200	200	200	200	200	200	200	200	200				200
Colonia MolinaNuevo		2,000	6,450	5,610	4,820	3,990	3,200	2,400	2,030				2,030
Rosario Bajo	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000				2,000
Chirriez G	426	426	426	426	426	426	426	426	426				426
Total	6,097	32,447	26,329	25,489	25,372	25,376	25,377	25,369	25,374				25,374
Depósitos existentes Total		6,097	6,069	6,069	6,069	6,069	6,069	6,069	6,069				6,069
Depósitos nuevos Total		26,350	20,260	19,420	19,303	19,308	19,300	19,300	19,305				19,305

Tabla-2.14 Cálculo del balance de demanda-abastecimiento del sistema general de distribución de agua (Alternativa A)

Plan de año 2008

Caudal de depósito=10 horas de la demanda máx. diaria

Caudal de las fuentes para los tanques de San Isidro, Zona Media, Zona Alta1, Zona Alta, Salida a Almolonga y demanda de agua en Zona Alta 1y Alta, Media

Nombre de fuente	Caudal	Zona	Demanda
Pozo Salida a San Marcos	445	Alta 1	777
Pozo Delco II		Alta	2855
Pozo La Floresta	1849	Media	22824
Pozo Zona Media			
Sub-Total	1849		
Pozo Cenizal	1755		
Pozo Cenizal II			
Sub-Total	1755		
Spring Water Sources	11491		
Pozo Colonia el Paraiso	2074		
Pozo Democracia	2765		
Pozo La Cipresada	2938		
Pozo La Cipresada II			
Pozo Las Américas	1814		
Pozo Pacaja	2938		
Pozo San Isidro	1089		
Pozo Zona 8	2942		
Pozo Zoológico	3024		
Pozo Zoológico Nuevo			
Sub-Total	31074		
Total	34678	Total	26456

* La unidad de caudal es m³/día.
La unidad de la capacidad de tanque es m³.

Capacidad del tanque de Zona Alta 1	0	Fuera del objeto
Caudal necesario de distribución de Pozo Salida a San Marcos a Rural	196	Abastecimiento de agua de Pozo Salida a San Marcos
Caudal enviado del tanque de Zona Alta al tanque de Zona Alta 1	0	Fuera del objeto
Capacidad del tanque de Zona Alta	1190	10 horas de la demanda máx. Diaria
Demanda de sistema existente de Zona Alta 1	373	Separación provisional de tubería de impulsión de agua para Zona Alta (para abastecer agua de tanque de Zona Alta1 en 2018)
Caudal enviado del tanque de ZonaMedia al tanque de Zona Alta	3228	Demanda total de Zona Alta + Demanda de sistema existente de Zona Alta1
Caudal de pozo de bomba de Zona Media	120	
Capacidad de tanque de Salida a Almolonga	390	Seguir el uso del tanque existente tal como esta

Demanda de 4 áreas rurales de Chiqua, Xetuj, La Pedrera y Chuilaju	812	Enviar de tanque de Salida a Almolonga
Posible caudal de distribución de Salida a Almolonga	943	Caudal de fuentes de Pozo Cenizal- Demanda de 4 áreas rurales
Excedentes de caudal de fuentes para el tanque de Salida a Almolonga	0	Caudal de fuentes de sistema de Cenizal - Caudal de distribución de Salida a Almolonga - Demanda de 4 áreas rurales
Capacidad de tanque de Mampostería	500	Seguir el uso del tanque existente tal como esta
Posible caudal de distribución del tanque de Mampostería	1200	Volumen de distribución/día con una capacidad del tanque para 10 horas
Caudal necesario de distribución del tanque de Zona Media	20681	Demanda total de Zona Media - Posible caudal de distribución de tanque de Salida a Almolonga - Posible caudal de distribución de tanque de Mampostería
Capacidad del tanque de Zona Media	8620	10 horas del caudal necesario de distribución
Caudal enviado del tanque de San Isidro al de Zona Media	22060	Demanda total de Zona Alta + Demanda de sistema existente de Zona Alta1 + Volumen de distribución de tanque de Zona Media - Caudal de fuentes de Pozo Floresta
Capacidad del tanque de San Isidro	2560	Seguir el uso del tanque existente tal como esta
Posible caudal de distribución de tanque de San Isidro	5890	40% de demanda total de Zona Baja N32 (10 horas=2460)
Volumen de pozo de bomba de San Isidro	920	1 hora del caudal enviado
Excedente del caudal de fuentes para los tanques de San Isidro, Alta y Media	1924	(Caudal de fuentes a los tanques de San Isidro y Alta, Media - Caudal enviado a tanque de Mampostería) - Volumen total de distribución de los tanques de San Isidro, Alta 1, Alta y Media
Demanda total de Zona Baja (Baja)	14727	
Demanda total de Zona Baúl (Baul)	217	
Volumen necesario de distribución del tanque de Colonia Molina Nuevo a Zona Baja	8837	Demanda total de Zona Baja - Volumen de distribución desde el tanque de San Isidro
Volumen necesario de distribución del tanque de Colonia Molina Nuevo a Zona Baúl	217	Demanda total de Zona Baul
Volumen necesario de distribución del tanque de Colonia Molina Nuevo a Zona Baja y Baúl	9054	
Capacidad del tanque de Colonia Molina Nuevo	3580	10 horas del caudal necesario de distribución para Zona Baja y Baúl- Capacidad de tanque existente de Colonia Molina(200m ³)
Volumen necesario de distribución de Pozo Xeul a Rural	173	Abastecimiento de agua de PozoXeul
Caudal enviado del tanque de Chirriez G al de Colonia Molina	7542	Volumen necesario de distribución del tanque de Colonia Molina Nuevo - Caudal de fuentes para Pozo Rotonda

Caudal de fuentes para Chirriez G

Nombre de fuente	Caudal
Pozo Choqui bajo	631
Pozo Cefemerq #	1071
Pozo Chiqui Alto	3024
Pozo Chirriez	3888
Pozo Chirriez 1	950
Total	8493

Caudal de fuentes para Colonia Molina

Nombre de fuente	Caudal
Pozo Las Rosas #	1135
Pozo Rotonda	1512
Pozo Xeul Alto #	959
Total	1512

Notas : Los pozos señalados con # no se utilizaran

Caudal de fuentes para Rosario Bajo

Nombre de fuente	Caudal
Pozo Benito Juárez	1296
Total	1296

Demanda total de Zona Rosario Bajo (Rosario Bajo)	2060	
Capacidad del tanque de Rosario Bajo	1580	Seguir el uso del tanque existente tal como esta (10 horas del posible caudal de distribución = 860)
Caudal de envío necesario desde el tanque de Chirriez G al de Rosario Bajo	764	Demanda total de Rosario Bajo - caudal del Pozo Benito Juárez
Capacidad del tanque de Chirriez G	430	Seguir el uso del tanque existente tal como esta (1 hora del caudal enviado = 350m ³)
Volumen necesario de distribución de Pozo Cefemerq a Rural	187	Suministro de agua de Pozo Cefemerq
Excedente del caudal de fuentes para el tanque de Chirriez G	187	Caudal de fuentes para Chirriez G - Caudal total enviado desde Chirriez G

Capacidad total de los tanques	18850
Caudal residual	2111
Caudal total aprovechado de las fuentes	43868
% de volumen de distribución de tanque de San Isidro a Zona Baja	40%

Tabla-2.14 Cálculo del balance de demanda-abastecimiento del sistema general de distribución de agua (Alternativa A)

Plan de año 2018

Caudal de depósito=10 horas de la demanda máx. diaria

Caudal de las fuentes para los tanques de San Isidro, Zona Media, Zona Alta I, Zona Alta, Salida a Almoulonga y demanda de agua en Zona Alta I y Alta, Media

Nombre de fuente	Caudal	Zona	Demanda
Pozo Salida a San Marcos	445	Alta I	1142
Pozo Delco II	2160	Alta	4120
Pozo La Floresta	1849	Media	29984
Pozo Zona Media	1901		
Sub-Total	6355		
Pozo Cenizal			
Pozo Cenizal II	1987		
Sub-Total	1987		
Spring Water Sources	11491		
Pozo Colonia el Paraíso	1987		
Pozo Democracia	2765		
Pozo La Cipresada	2938		
Pozo La Cipresada II	2272		
Pozo Las Américas	1771		
Pozo Pacaja	2938		
Pozo San Isidro	1089		
Pozo Zona 8	2942		
Pozo Zoológico	3024		
Pozo Zoológico Nuevo	2592		
Sub-Total	35808		
Total	44150	Total	35246

* La unidad de caudal es m³/día.
La unidad de la capacidad de tanque es m³.

Capacidad del tanque de Zona Alta 1	480	10 horas de la demanda máx. Diaria
Caudal necesario de distribución de Pozo Salida a San Marcos a Rural	240	Abastecimiento de Pozo Salida a San Marcos
Caudal enviado del tanque de Zona Alta al tanque de Zona Alta 1	0	Demanda total de Zona Alta1 - (Caudal de fuentes de Pozo Salida a San Marcos - Caudal de envío de Pozo Salida a San Marcos a Rural) - Caudal necesario de Zona Alta1 dentro de Caudal de fuentes de Pozo Delco II
Capacidad del tanque de Zona Alta	1720	10 horas de la demanda máx. Diaria
Demanda de sistema existente de Zona Alta 1	0	No hay
Caudal enviado del tanque de Zona Media al tanque de Zona Alta	2657	Demanda total de Zona Alta - Caudal residual de Pozo Delco II
Caudal de pozo de bomba de Zona Media	120	
Capacidad de tanque de Salida a Almoulonga	390	Seguir el uso del tanque existente tal como esta
Demanda de 4 áreas rurales de Chiqua, Xetuj, La Pedrera y Chuilaju	988	Enviar de tanque de Salida a Almoulonga
Posible caudal de distribución de Salida a Almoulonga	936	Volumen de distribución/día con una capacidad del tanque para 10 horas
Excedentes de caudal de fuentes para el tanque de Salida a Almoulonga	63	Caudal de fuentes de sistema de Cenizal - Caudal de distribución de Salida a Almoulonga - Demanda de 4 áreas rurales
Capacidad de tanque de Mampostería	500	Seguir el uso del tanque existente tal como esta
Posible caudal de distribución del tanque de Mampostería	1200	Seguir el uso del tanque existente tal como esta
Caudal necesario de distribución del tanque de Zona Media	27848	Demanda total de Zona Media - Posible caudal de distribución del tanque de Salida a Almoulonga - Posible caudal de distribución del tanque de Mampostería
Capacidad del tanque de Zona Media	11610	10 horas del caudal necesario de distribución
Caudal enviado del tanque de San Isidro al de Zona Media	26755	Caudal de envío para Zona Alta1, Alta + Caudal de distribución del tanque de Zona Media - Caudal de fuentes de Pozo Floresta-Caudal de fuentes de Pozo Zona Media
Posible caudal de distribución de tanque de San Isidro	7853	(Caudal de fuentes de tanque de San Isidro - Caudal de envío para el tanque de Mampostería) - Caudal de envío para el tanque de Zona Media
Capacidad del tanque de San Isidro	3272	10 horas de la demanda máx. Diaria
Volumen de pozo de bomba de San Isidro	1120	1 hora del caudal enviado
Excedente del caudal de fuentes para los tanques de San Isidro, Alta y Media	0	(Caudal de fuentes a los tanques de San Isidro y Alta, Media - Caudal enviado a tanque de Mampostería) - Volumen total de distribución de los tanques de San Isidro, Alta 1, Alta y Media
Demanda total de Zona Baja (Baja)	19476	
Demanda total de Zona Baúl (Baul)	298	
Volumen necesario de distribución del tanque de Colonia Molina Nuevo a Zona Baja	11623	Demanda total de Zona Baja - Volumen de distribución desde el tanque de San Isidro
Volumen necesario de distribución del tanque de Colonia Molina Nuevo a Zona Baúl	298	Demanda total de Zona Baul
Volumen necesario de distribución del tanque de Colonia Molina Nuevo a Zona Baja y Baúl	11921	
Capacidad del tanque de Colonia Molina Nuevo	4770	10 horas del caudal necesario de distribución para Zona Baja y Baúl- Capacidad de tanque existente de Colonia Molina(200m ³)
Volumen necesario de distribución de Pozo Xeul a Rural	211	Abastecimiento de PozoXeul
Caudal enviado del tanque de Chirriez G al de Colonia Molina	8114	Caudal necesario de distribución del tanque de Colonia Molina Nuevo - (Caudal de fuentes de Pozo Rotonda + Caudal de fuentes de Pozo Las Rosas + Caudal de fuentes de Pozo Xeul Alto - Volumen de distribución de Pozo Xeul Alto a Rural)

Nombre de fuente	Caudal
Pozo Choqui bajo	631
Pozo Cefemerq	1555
Pozo Chiqui Alto	3024
Pozo Chirriez	3888
Pozo Chirriez 1	950
Total	10048

Nombre de fuente	Caudal
Pozo Las Rosas	1555
Pozo Rotonda	1512
Pozo Xeul Alto	950
Total	4018

Nombre de fuente	Caudal
Pozo Benito Juárez	1296
Total	1296

Demanda total de Zona Rosario Bajo (Rosario Bajo)	2648	
Capacidad del tanque de Rosario Bajo	1580	Seguir el uso del tanque existente tal como esta (10 horas del posible caudal de distribución = 1.100)
Caudal de envío necesario desde el tanque de Chirriez G al de Rosario Bajo	1352	Demanda total de Rosario Bajo - caudal del Pozo Benito Juárez
Capacidad del tanque de Chirriez G (como pozo de bomba)	430	Seguir el uso del tanque existente tal como esta (1 hora del caudal enviado = 400m ³)
Volumen necesario de distribución de Pozo Cefemerq a Rural	229	Suministro de agua de Pozo Cefemerqs
Excedente del caudal de fuentes para el tanque de Chirriez G	353	Caudal de fuentes para Chirriez G - Caudal total enviado desde Chirriez G
Capacidad total de los tanques	24752	
Caudal residual	416	
Caudal total aprovechado de las fuentes	59096	
% de volumen de distribución de tanque de San Isidro a Zona Baja	41%	

**Tabla-2.15 Cálculo del balance de demanda-abastecimiento del sistema general de distribución de agua (Alternativa B)
Plan de año 2008**

Caudal de depósito=8 horas de la demanda máx. diaria

Caudal de las fuentes para los tanques de San Isidro, Zona Media, Zona Alta I, Zona Alta, Salida a Almolonga y demanda de agua en Zona Alta I y Zona Alta, Media

Nombre de fuente	Caudal	Zona	Demanda
#Pozo Salida a San Marcos	444	#Alta I	777
#Pozo Delco II	0	#Alta	2855
#Pozo La Floresta	1399	Media	22824
#Pozo Zona Media	0		
Sub-Total	0	Sub-Total	22824
#Pozo Cenizal	0		
Pozo Cenizal II	1987		
Sub-Total	1987		
Spring Water Sources	11491		
Pozo Colonia el Paraíso	2073		
Pozo Democracia	2764		
Pozo La Cipresada	2937		
#Pozo La Cipresada II	0		
Pozo Las Américas	1814		
Pozo Pacaja	2937		
Pozo San Isidro	1088		
#Pozo Zona 8	2941		
Pozo Zoológico	3024		
#Pozo Zoológico Nuevo	0		
Sub-Total	28128		
Total	30115	Total	22824

* La unidad de caudal es m³/día.

La unidad de la capacidad de tanque es m³.

Fuentes de agua no utilizadas en el Proyecto

Capacidad del tanque de Zona Alta I	0	Fuera del objeto
Caudal enviado del tanque de Zona Alta al tanque de Zona Alta I	0	Fuera del objeto
Capacidad del tanque de Zona Alta	0	Fuera del objeto
Caudal enviado del tanque de Zona Media al tanque de Zona Alta	0	Fuera del objeto
Volumen de distribución del tanque de Zona Alta	0	Fuera del objeto
Demanda de 4 áreas rurales de Chiqua, Xetuj, La Pedrera y Chuilaju	812	Abastecimiento del tanque de Salida a Almolonga
Volumen de distribución de 4 áreas rurales de Chiqua, Xetuj, La Pedrera y Chuilaju	220	Restricción por dar la prioridad al abastecimiento de agua en el área urbana
Excedente del caudal de fuentes para el tanque de Salida a Almolonga	0	Caudal de fuentes de Pozo Cenizal II - Volumen de distribución del tanque de Salida a Almolonga - Demanda de 4 áreas rurales
Posible caudal de distribución de Salida a Almolonga	1767	Caudal de fuentes del pozo de Cenizal II
Capacidad del tanque de Salida a Almolonga	390	Seguir el uso del tanque existente tal como está (8 horas del posible caudal de distribución = 590)
Capacidad del tanque de Mampostería	500	Seguir el uso del tanque existente tal como está
Posible caudal de distribución del tanque de Mampostería	1200	Volumen de distribución/día con una capacidad del tanque para 10 horas
Demanda de Zona 6 (Zona Media)	992	Distribución de agua del pozo existente de Cefmerq
Demanda de Zona 7 (Zona Media)	3029	Distribución de agua del pozo existente de Choqui Alto
Volumen necesario de distribución del tanque de Zona Media	15836	Demanda total de Zona Media - Posible caudal de distribución del tanque de Salida a Almolonga - Posible caudal de distribución del tanque de Mampostería - Demanda de Zona 6 y Zona 7
Capacidad del tanque de Zona Media	5280	8 horas del caudal necesario de distribución
Caudal de envío de Tanque de San Isidro a Tanque de Zona Media	15836	Demanda total de Zona Alta + Demanda de sistema existente de Zona Alta I + Volumen de distribución del tanque de Zona Media - Caudal de fuentes de Pozo Floresta
Demanda total de Zona Baja (Baja)	14727	
Demanda total de Zona Baul (Baul)	217	
Volumen de distribución del tanque de Colonia Molina y Empleados Municipales a Zona Baul	217	Demanda de Zona Baul
Posible caudal de distribución del tanque de Colonia Molina a Zona Baja	1104	Caudal de fuentes de Pozo Rotonda - Demanda de Zona Baul
Capacidad del tanque de Colonia Molina	190	Seguir el uso del tanque existente tal como está (8 horas del posible caudal de distribución = 370)
Capacidad del tanque de Empleados Municipales	30	Seguir el uso del tanque existente tal como está
Demanda de zonas abastecidas de Las	1204	Distribución de agua del pozo existente de Las Rosas
Demanda de Zona 6 (Zona Baja)	714	Distribución de agua del pozo existente de Cefmerq
Demanda de Zona 7 (Zona Baja)	613	Distribución de agua del pozo existente de Choqui Alto
Volumen necesario de distribución del tanque de San Isidro	11092	Demanda total de Zona Baja - Volumen de distribución del tanque de Colonia Molina a Zona Baja - Demanda de zonas abastecidas de Las Rosas
Posible caudal de distribución del tanque de San Isidro	11092	(Caudal de fuentes del tanque de San Isidro - Caudal de envío para el tanque de Mampostería) - Caudal de envío para el tanque de Zona Media
Capacidad del tanque de San Isidro	3700	8 horas del caudal necesario de distribución
Excedente del caudal de fuentes para los tanques de San Isidro y Alta, Media	0	(Caudal de fuentes de los tanques de San Isidro y Media - Caudal de envío para el tanque de Mampostería) - Caudal total de distribución de agua de los tanques de San Isidro y Media
Caudal de envío del Tanque de Chirriez G al tanque de Colonia Molina Nuevo	0	Fuera del objeto

Caudal de fuentes para Colonia Morina

Nombre de fuente	Caudal
#Pozo Las Rosas	1135
Pozo Rotonda	1321
#Pozo Xeul Alto	959
Total	1321

Caudal de fuentes para Chirriez G

Nombre de fuente	Caudal
#Pozo Choqui Bajo	630
#Pozo Cefmerq	697
#Pozo Chiqui Alto	2896
#Pozo Chirriez	0
Pozo Chirriez 1	868
#Pozo Chirriez 4	1233
#Pozo Chirriez 5	456
#Pozo Chirriez 6	308
#Pozo Chirriez 7	346
Total	868

Caudal de fuentes para Rosario Bajo

Nombre de fuente	Caudal
Pozo Benito Juárez	1296
Total	1296

Demanda total de Zona Rosario Bajo (Rosario Bajo)	2060	
Capacidad del tanque de Rosario Bajo	1580	Tanque existente
Volumen necesario de impulsión del Pozo de bomba de Chirriez P al tanque de Rosario Bajo	764	Demanda total de Zona Rosario Bajo - Caudal de fuentes de Pozo Benito Juárez
Volumen de pozo de bomba de Chirriez P	50	Seguir el uso del pozo de bomba existente tal como está
Excedente del caudal de fuentes para el pozo de bomba de Chirriez P	129	Demanda total de Zona Rosario Bajo - Caudal de fuentes de Pozo Benito Juárez - Caudal de fuentes de Pozo Chirriez 1
Caudal necesario de impulsión de Pozo de bomba de Chirriez G al tanque de Rosario Bajo	0	Fuera del objeto
Volumen de pozo de bomba de Chirriez G	430	Fuera del objeto
Excedente del caudal de fuentes para el pozo de bomba de Chirriez G	0	Fuera del objeto
Capacidad total de los tanques	11670	
Caudal residual	0	
Caudal total aprovechado de las fuentes	33600	
% de volumen de distribución de tanque de San Isidro a Zona Baja	75%	

**Tabla-2.15 Cálculo del balance de demanda-abastecimiento del sistema general de distribución de agua (Alternativa B)
Plan de año 2018**

Caudal de depósito=8 horas de la demanda máx. diaria

Caudal de las fuentes para los tanques de San Isidro, Zona Media, Zona Alta I, Zona Alta, Salida a Almolonga y demanda de agua en Zona Alta I y Alta, Media

Nombre de fuente	Caudal	Zona	Demanda
Pozo Salida a San Marcos	444	Alta I	1142
Pozo Delco II	2160	Alta	4120
Pozo La Floresta	1848	Media	29984
Pozo Zona Media	1900		
Sub-Total	6352		
Pozo Cenizal	0		
Pozo Cenizal II	1987		
Sub-Total	1987		
Spring Water Sources	11491		
Pozo Colonia el Paraiso	1987		
Pozo Democracia	2764		
Pozo La Cipresada	2937		
Pozo La Cipresada II	2272		
Pozo Las Américas	1771		
Pozo Pacaja	2937		
Pozo San Isidro	1088		
Pozo Zona 8	2941		
Pozo Zoológico	3024		
Pozo Zoológico Nuevo	2592		
Sub-Total	35804		
Total	44143	Total	35246

* La unidad de caudal es m³/día.
La unidad de la capacidad de tanque es m³.

Capacidad del tanque de Zona Alta I	390	10 horas de la demanda máx. Diaria
Volumen necesario de distribución de Pozo Salida a San Marcos a Rural	240	Abastecimiento de agua de Pozo Salida a San Marcos
Caudal de envío del tanque de Zona Alta al tanque de Zona Alta I	0	Demanda total de Zona Alta I - (Caudal de fuentes de Pozo Salida a San Marcos - Caudal de envío de Pozo Salida a San Marcos a Rural) - Caudal necesario para Z on Alta I dentro de caudal de fuentes de Pozo Delco II
Capacidad del tanque de Zona Alta	1380	10 horas de la demanda máx. Diaria
Demanda de sistema existente de Zona Alta I	0	No hay
Volumen de distribución del tanque de Zona Alta I	1142	
Volumen de distribución del tanque de Zona Alta	4120	
Caudal de envío del tanque de Zona Media al tanque de Zona Alta	2898	Demanda total de Zona Alta - Caudal residual de Pozo Delco II
Capacidad del tanque de Salida a Almolonga	390	Seguir el uso del tanque existente tal como esta
Demanda de 4 áreas rurales de Chiqua, Xetuj, La Pedrera y Chuilaju	988	Enviar agua del tanque de Salida a Almolonga
Posible caudal de distribución de Salida a Almolonga	999	Caudal de fuentes del Pozo Cenizal II - Demanda de 4 áreas rurales
Excedente del caudal de fuentes para el tanque de Salida a Almolonga	0	Caudal de fuentes del sistema de Cenizal - Volumen de distribución de Salida a Almolonga - Demanda de 4 áreas rurales
Capacidad de tanque de Mampostería	500	Seguir el uso del tanque existente tal como esta
Posible caudal de distribución del tanque de Mampostería	1200	Seguir el uso del tanque existente tal como esta
Volumen necesario de distribución del tanque de Zona Media	27785	Demanda total de Zona Media - Posible caudal de distribución del tanque de Salida a Almolonga - Posible caudal de distribución del tanque de Mampostería
Capacidad del tanque de Zona Media	9270	8 horas del caudal necesario de distribución
Caudal de envío del tanque de San Isidro al tanque de Zona Media	26935	Caudal de envío para el tanque de Zona Alta + Volumen de distribución del tanque de Zona Media - Caudal de fuentes de Pozo Floresta - Caudal de fuentes de Pozo Zona Media
Caudal necesario de envío del Pozo de bomba de Chirriez G al tanque de San Isidro	3423	
Volumen de distribución del tanque de San Isidro	11092	(Caudal de fuentes del tanque de San Isidro - Caudal de envío para el tanque de Mampostería) - Caudal de envío para el tanque de Zona Media
Capacidad del tanque de San Isidro	3700	Seguir el uso del tanque existente tal como esta
Excedente del caudal de fuentes para los tanques de San Isidro, Alta y Media	0	(Caudal de fuentes de los tanques de San Isidro y Alta, Media + Caudal de envío del pozo de bomba de Chirriez G - Caudal de envío para el tanque de Mampostería) - Volumen total de distribución de los tanques de San Isidro, Alta I, Alta y Media
Demanda total de Zona Baja (Baja)	19476	
Demanda total de Zona Baúl (Baúl)	298	
Volumen necesario de distribución del tanque de Colonia Molina Nuevo a Zona Baja	8384	Demanda total de Zona Baja - Volumen de distribución del tanque de San Isidro
Volumen necesario de distribución del tanque de Colonia Molina Nuevo a Zona Baúl	298	Demanda total de Zona Baúl
Volumen necesario de distribución del tanque de Colonia Molina Nuevo a Zona Baja y Baúl	8682	
Capacidad del tanque de Colonia Molina	190	Seguir el uso del tanque existente tal como esta
Capacidad del tanque de Colonia Molina Nuevo	2710	8 horas del caudal necesario de distribución a Zona Baja&Baúl- Capacidad del tanque existente de Colonia Molina
Volumen necesario de distribución de Pozo Xeul a Rural	211	Abastecimiento de agua de PozoXeul
Caudal enviado del pozo de bomba de Chirriez G al tanque de Colonia Molina Nuevo	4876	Caudal necesario de distribución del tanque de Colonia Molina Nuevo - (Caudal de fuentes de Pozo Rotonda + Caudal de fuentes de Pozo Las Rosas + Caudal de fuentes de Pozo Xeul Alto - Volumen de distribución de Pozo Xeul Alto a Rural)

Caudal de fuentes para Chirriez G

Nombre de fuente	Caudal
Pozo Choqui Bajo	630
Pozo Cefemerq	1555
Pozo Chiqui Alto	3024
Pozo Chirriez	3888
Pozo Chirriez I	950
Total	10047

Caudal de fuentes para Colonia Molina

Nombre de fuente	Caudal
Pozo Las Rosas	1555
Pozo Rotonda	1512
Pozo Xeul Alto	950
Total	4017

Caudal de fuentes para Rosario Bajo

Nombre de fuente	Caudal
Pozo Benito Juárez	1296
Total	1296

Demanda total de Zona Rosario Bajo (Rosario Bajo)	2648	
Capacidad del tanque de Rosario Bajo	1580	Tanque existente
Caudal de envío necesario desde el pozo de bomba de Chirriez G al tanque de Rosario Bajo	1352	Demanda total de Rosario Bajo - caudal del Pozo Benito Juárez
Capacidad del pozo de bomba de Chirriez G (como pozo de bomba)	430	Seguir el uso del tanque existente tal como esta (1 hora del caudal enviado = 260m ³)
Volumen necesario de distribución de Pozo Cefemerq a Rural	229	Abastecimiento de agua de Pozo Cefemerq
Excedente del caudal de fuentes para el pozo de bomba de Chirriez G	167	Caudal de fuentes para Chirriez G - Caudal total enviado desde Chirriez G

Capacidad total de los tanques	19920
Caudal residual	167
Caudal total aprovechado de las fuentes	59336
% de volumen de distribución de tanque de San Isidro a Zona Baja	57%