

**PROYECTOS DE DESARROLLO REGIONAL EN EL  
ESTADO DE QUINTANA ROO**

**2018**



**CAPA**  
**COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO**



**EXPEDIENTE TÉCNICO**

**REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN  
DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE  
DE LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ,  
MUNICIPIO DE LÁZARO  
CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

**LOCALIDAD: CHIQUILÁ  
MUNICIPIO: LÁZARO CÁRDENAS**

**FEBRERO / 2018**

# ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

## **ESTADO DE QUINTANA ROO SISTEMA ESTATAL DE PLANEACIÓN DE LA INVERSIÓN**

### **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN**

Se han establecido importantes estrategias en materia de planeación rural, agua potable y saneamiento, en apego a estas líneas, La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, ha establecido las acciones encaminadas a abatir el rezago en infraestructura de agua potable, drenaje sanitario y saneamiento en las poblaciones del Estado de Quintana Roo.

Debido al deterioro del sistema de agua potable de las localidades rurales y atendiendo los requerimientos de los sistemas de agua de los diversos municipios del estado, la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA) se dio a la tarea de diagnosticar los sistema de agua potable de las localidades de modo que se identifiquen las necesidades de cada población.

Apoyándonos con las autoridades de cada poblado nos dimos a la tarea como órgano encargado del sistema de agua atender a las continuas solicitudes de los sistemas operadores, dando como resultado la integración del paquete de proyectos ejecutivos para el año 2018 en la cual el estado a través de las dependencias muestran el apoyo total para mejorar las condiciones de la población.

Con la integración de los paquetes ejecutivos, podemos conocer las acciones de primera necesidad que la población requiere y de esta forma priorizar y ejecutar las acciones para el buen funcionamiento hidráulico del sistema.

Es por tal motivo que se presenta el proyecto que forma parte del esfuerzo del Gobierno del Estado de Quintana Roo de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la localidad de **CHIQUILÁ**.

# CÉDULA DE REGISTRO DE OBRA O ACCIÓN



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

EN LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, SE PROYECTA LA REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE MEDIANTE EL REEQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO DE LA ZONA DE EXTRACCIÓN (PARA UN GASTO DE 20 LPS), LA REHABILITACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN LA ZONA DE CAPTACIÓN, LA SUSTITUCIÓN Y AMPLIACIÓN DE DIÁMETRO LÍNEA DE CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN Y LA CONFORMACIÓN DE 3 SECTORES HIDROMÉTRICOS INDEPENDIENTES. CON SU EJECUCIÓN SE MEJORARÁ EL SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN DEL VITAL LÍQUIDO EN LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ AL FACILITAR EL SUMINISTRO, CONTROL Y ADMINISTRACIÓN DEL AGUA POR PARTE DEL ORGANISMO OPERADOR.

LA PRIMERA ETAPA DEL PRESENTE PROYECTO CONSISTE EN LA SUSTITUCIÓN DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN Y LA CONFORMACIÓN DEL SECTOR 1:

LA REHABILITACIÓN CONSISTE EN TRABAJOS EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN MEDIANTE EL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA TERMOFUSIONABLE DE PEAD PE100RD-17 DE 6" DE DIÁMETRO; LA CUAL SE ESTARÁ EQUIPADA CON VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE DE 1" DE DIÁMETRO PARA EL ALIVIO DE PRESIONES PROTEGIDAS CON UNA JAULA DE PROTECCIÓN; Y UN SISTEMA DE DESFOGUE DE 3" DE DIÁMETRO CON SUS RESPECTIVAS CAJAS DE OPERACIÓN PARA SU MANTENIMIENTO. CABE SEÑALAR QUE DADO QUE LA LÍNEA FUNCIONARÁ PARA LA CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN DEL VITAL LÍQUIDO A LOS SECTORES, SE INSTARÁN PIEZAS ESPECIALES DE FO.FO. (TEE, CRUZ Y VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO DE VÁSTAGO FIJO) PARA EL CONTROL DEL FLUJO A LOS SECTORES 2, 3 Y LA CONTINUACIÓN DE LA CONDUCCIÓN HASTA EL TANQUE SUPERFICIAL.

EL SECTOR 1 SE CONFORMARÁ CON LA AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RED, MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE TUBERÍA TERMOFUSIONABLE DE PEAD PE100 RD-17 DE 3", 4" Y 6" DE DIÁMETRO, QUE PERMITIRÁN LA CONEXIÓN DE LAS TOMAS DOMICILIARIAS DE BASTÓN TIPO HIDRANTE DE ½" DE FO.GA.

ESTOS TRABAJOS PERMITIRÁN QUE EN LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ CUENTE CON UN MEJOR Y MÁS EFICIENTE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE, EN BENEFICIO DE LOS HABITANTES.

**ESTADO DE QUINTANA ROO**  
**SISTEMA ESTATAL DE PLANEACIÓN DE LA INVERSIÓN**

**CÉDULA DE REGISTRO DE OBRA O ACCIÓN**

**IV.- METAS Y BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

PROGRAMADO 2018				VALIDADA Y/O APROBADO 2018			
METAS		BENEFICIARIOS		METAS		BENEFICIARIOS	
U. DE MEDIDA	CANTIDAD	U. DE MEDIDA	CANTIDAD	U. DE MEDIDA	CANTIDAD	U. DE MEDIDA	CANTIDAD
OBRA	1	HABITANTES	1,124	OBRA	1	HABITANTES	1,124
		MEJORADOS E				MEJORADOS E	
		INCORPORADOS				INCORPORADOS	

ANOTAR SI BENEFICIA A UNA O VARIAS LOCALIDADES (CUANTAS)

1

**V.- AVANCE FÍSICO-FINANCIERO %**

TRIMESTRE 2018	FÍSICO	FINANCIERO
PRIMERO	0.00%	0.00%
SEGUNDO	32.84%	0.00%
TERCERO	52.24%	0.00%
CUARTO	14.92%	0.00%
<b>SUMA</b>	100%	0%

**VI.- PERIODO DE EJECUCIÓN**

PROGRAMADO

FECHA DE INICIO

01-may-18

FECHA DE TÉRMINO

30-nov-18

**VII.- INVERSIONES**

INVERSIÓN TRIMESTRAL A EJERCER 2018	TOTAL (\$)	FEDERAL (\$)	ESTATAL (\$)	MUNICIPAL (\$)	OTROS (\$)
PRIMERO	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
SEGUNDO	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
TERCERO	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
CUARTO	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
<b>SUMA</b>	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00

# VALIDACIÓN O DICTAMEN DE FACTIBILIDAD

# CONAGUA

# SEDETUS

# PROGRAMA DE OBRA FÍSICO / FINANCIERO



# PONDERACIÓN FÍSICO - FINANCIERO

**ESTADO DE QUINTANA ROO**  
**SISTEMA ESTATAL DE PLANEACIÓN DE LA INVERSIÓN**

**PONDERACIÓN FÍSICO-FINANCIERO**

**OBRA O ACCIÓN :** REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**LOCALIDAD:** CHIQUILÁ (0008)

**MUNICIPIO:** LÁZARO CÁRDENAS

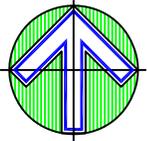
<b>CONCEPTOS DE OBRA O ACCIÓN</b>		<b>FÍSICO %</b>	<b>FINANCIERO %</b>
I	REHABILITACIÓN DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN	32.84%	
II	REHABILITACIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN	25.37%	
III	AMPLIACIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN	41.79%	
		<b>100.00%</b>	

# MACRO Y MICRO LOCALIZACIÓN

# MACRO LOCALIZACIÓN

OBRA: REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

ORIENTACIÓN



NORTE

YUCATAN

CAMPECHE

Chiquilá (0008)

Chiquilá

Solferino

59+100

5.3

Monte Bravo

69+400

San Eusebio

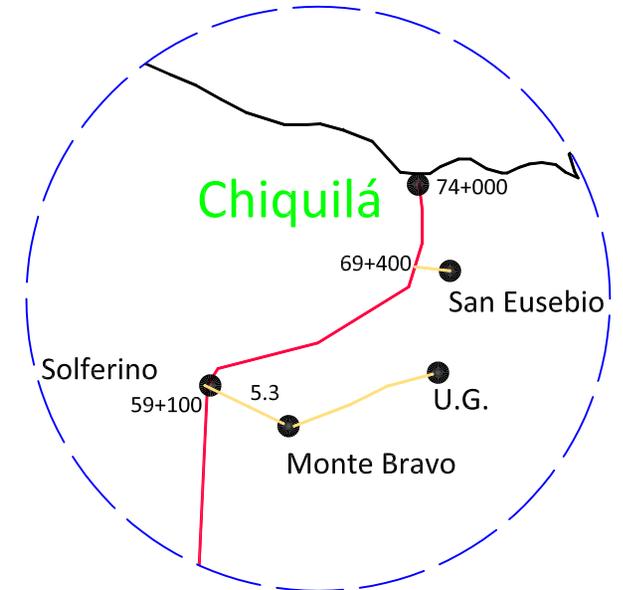
U.G.

74+000

LOCALIDAD: CHIQUILÁ (0008)  
MUNICIPIO: LÁZARO CÁRDENAS

# MICRO LOCALIZACIÓN

OBRA: REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO



LOCALIDAD: CHIQUILÁ (0008)  
MUNICIPIO: LÁZARO CÁRDENAS

SIMBOLOGÍA	
<b>EQUIPAMIENTO</b>	<b>NOMENCLATURA DE LAS TUBERÍAS</b>
— VIALIDADES	P-22 (E) TUBERÍA EXISTENTE
--- VIALIDADES	P-12 (S) TUBERÍA DE SUSTITUCIÓN
	P-74 (A) TUBERÍA DE AMPLIACIÓN
	(1eraE) TUBERÍA PRIMERA ETAPA
	(2daE) TUBERÍA SEGUNDA ETAPA
<b>TUBERÍA EXISTENTE</b>	<b>OTROS SÍMBOLOS</b>
— 4" Ø	● VÁLVULA DE VASTAGO FIJO
--- 2 1/2" Ø	◆ VÁLV. DE ADM. Y EXP. DE AIRE
--- 2" Ø	⊕ VÁLVULA DE DESFOGE
<b>TUBERÍA DE PROYECTO</b>	
— 6" Ø	
— 4" Ø	
--- 3" Ø	

# PRESUPUESTO DE OBRA

**QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO**  
**COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

**OBRA:** REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**LOCALIDAD:** CHIQUILÁ (0008)

**MUNICIPIO:** LÁZARO CÁRDENAS

**PRESUPUESTO BASE**

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
<b>I</b>	<b>REHABILITACIÓN DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN</b>				
<b>01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
TRAYNL03	TRAZO Y NIVELACION PARA LINEA DE AGUA POTABLE, DRENAJE SANITARIO O ALCANTARILLADO, ESTABLECIENDO NIVELES, BANCOS Y EJES DE REFERENCIA. INCLUYE: MATERIALES DE CONSUMO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	ML	1,632.00		
CRCASF5	CORTE Y REPOSICIÓN DE CARPETA ASFALTICA DE 5 CM ELABORADA CON MEZCLA DE EMULSION ASFALTICA Y AGREGADO PETREO EN CALIENTE INCLUYE: MAQUINARIA, RIEGO DE IMPREGNACION EN PROPORCION DE 2 LTS/M2, TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	M2	195.84		
<b>SUBTOTAL TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
<b>02</b>	<b>OBRA CIVIL</b>				
EXCEQM02	EXCAVACIÓN EN ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS, EN MATERIAL TIPO "B", HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 2.00 MTS, DEPOSITANDO EL MATERIAL A LADO DE LA ZANJA, CON O SIN LA PRESENCIA DE AGUA. INCLUYE: ACHIQUE NECESARIO, AFINE DE FONDO Y TALUDES, MAQUINARIA, EQUIPO, MANO DE OBRA Y HTAS.	M3	522.24		
PLANTGR	PLANTILLA CON MATERIAL PETREO TMA 3/8" INCLUYE: SUMINISTRO, ACARREO, EQUIPO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y BOMBEO DE ACHIQUE EN CASO NECESARIO.	M3	65.28		
RELLGRAV01	RELLENO EN ZANJAS CON MATERIAL PETREO TMA 3/8" (ACOSTILLADO) POR UNIDAD DE OBRA INCLUYE: SUMINISTRO, ACARREO, Y APLICACION DE TODOS LOS MATERIALES, EQUIPO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y BOMBEO DE ACHIQUE EN CASO NECESARIO.	M3	265.56		
RELLBCO11	RELLENO EN ZANJAS CON MATERIAL PRODUCTO DE BANCO COMPACTADO AL 90% DE P.V.S.M., EN CAPAS DE 25 CMS, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA CON USO DE EQUIPO MECANICO. INCLUYE: SUMINISTRO, ACARREO, AGUA PARA HUMEDAD DEL MATERIAL, TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIO.	M3	161.63		
<b>SUBTOTAL OBRA CIVIL</b>					
<b>03</b>	<b>TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES</b>				
SPAD1706	SUMINISTRO DE TUBERIA TERMOFUSIONABLE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD HIDRAULICA PE100 DE 6" DE DIAMETRO RD-17 QUE CUMPLA CON UNA PRESIÓN DE TRABAJO DE 7.00 KG/CM2 , NMX-E-018 SCFI-VIGENTE INCLUYE: FLETES HASTA LA OBRA, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS.	ML	1,632.00		
ISPAD6H	INSTALACIÓN, TERMOFUSIÓN Y PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERIA TERMOFUSIONABLE HIDRAULICA PT 7 KG/CM2 DE 6" DE DIAMETRO. INCLUYE: BOMBEO DE ACHIQUE EN CASO NECESARIO, ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES, MATERIALES DE CONSUMO, MAQUINARIA DE TERMOFUSIÓN, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	ML	1,632.00		

**QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO**  
**COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

**OBRA:** REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**LOCALIDAD:** CHIQUILÁ (0008)

**MUNICIPIO:** LÁZARO CÁRDENAS

**PRESUPUESTO BASE**

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
	SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE PAD RD-17, INCLUYE: MATERIALES, FLETES HASTA LA OBRA, DESCARGAS Y MANIOBRAS PUESTO EN SITIO.				
STB6BR	STUB END DE 6" DE DIÁMETRO CON BRIDA DE ACERO AL CARBON	PZA	11.00		
STB4BR	STUB END DE 4" DE DIÁMETRO CON BRIDA DE ACERO AL CARBON	PZA	1.00		
SIPAD61	SILLETA DE 6" X 1" DE DIÁMETRO	PZA	3.00		
RDPADH6X4	REDUCCIÓN DE 6" X 4" DE DIÁMETRO	PZA	1.00		
CDPADH226	CODO DE 22" X 6" DE DIÁMETRO	PZA	1.00		
	INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE PAD RD-17, INCLUYE: BOMBEO DE ACHIQUE EN CASO NECESARIO, TERMOFUSION, ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.				
ISTB6BR	STUB END DE 6" DE DIÁMETRO CON BRIDA DE ACERO AL CARBON	PZA	11.00		
ISTB4BR	STUB END DE 4" DE DIÁMETRO CON BRIDA DE ACERO AL CARBON	PZA	1.00		
ISIPAD61	SILLETA DE 6" X 1" DE DIÁMETRO	PZA	3.00		
IRDPAH6X4	REDUCCIÓN DE 6" X 4" DE DIÁMETRO	PZA	1.00		
ICDPAH226	CODO DE 22" X 6" DE DIÁMETRO	PZA	1.00		
SEIVSVF6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE VASTAGO FIJO DE 6" INCLUYE: TORNILLERIA, EMPAQUE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	PZA	5.00		
SEITFF6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE DE Fo. Fo. DE 6" X 6" DE Ø. INCLUYE: TORNILLERIA, EMPAQUE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	PZA	1.00		
SEICZFF6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRUZ DE Fo. Fo. DE 6" X 6" DE Ø. INCLUYE: TORNILLERIA, EMPAQUE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	PZA	1.00		
<b>SUBTOTAL TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES</b>					
<b>04</b>	<b>SISTEMA DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE</b>				
SIVAEA1D01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE DE 1" ROSCADA MARCA DOROT O SIMILAR, CON VALVULA ELIMINADORA DE AIRE, INCLUYE: 1 NIPLA GALVANIZADO DE 1" X 100 CMS (BRIDADO EN UN EXTREMO Y ROSCADO EN EL OTRO) Y 1 NIPLA GALVANIZADO DE 1" X 25 CMS (ROSCADO EN AMBOS EXTREMOS), UNA VALVULA DE ESFERA ROSCADA DE 1", MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	PZA	3.00		
JAULAVA01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE JAULA DE PROTECCIÓN TIPO PARA OPERACIÓN DE V.A.E.A. DE 1.00 X 1.00 X 1.50 MTS., REMATE CON 3 HILOS DE ALAMBRE DE PUAS, MARCO Y PUERTA, TODO A BASE DE TUBERIA GALVANIZADA Y MALLA CICLONICA FORRADA, ANCLAJES EN DADOS DE CONCRETO f'c= 150 K/cm2, DE 30x30 CMS Y 15x15 CMS DE BASES Y 40 CMS DE ALTURA, CIMBRA COMUN, INCLUYE: PORTACANDADO, CANDADO, EXCAV., MAT., RELLENO, M.O., HERR. Y EQUIPO. SEGÚN CROQUIS INDICADO. EN PLANO.	PZA	3.00		
<b>SUBTOTAL SISTEMA DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE</b>					
<b>05</b>	<b>SISTEMA DE DESFOGUE</b>				
SEITFF6X3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE DE Fo. Fo. DE 6" X 3" DE Ø. INCLUYE: TORNILLERIA, EMPAQUE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	PZA	2.00		

**QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO**  
**COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

**OBRA:** REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**LOCALIDAD:** CHIQUILÁ (0008)

**MUNICIPIO:** LÁZARO CÁRDENAS

**PRESUPUESTO BASE**

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
CDFF45X3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO DE Fo. Fo. DE 45° X 3" DE Ø.INCLUYE: TORNILLERIA, EMPAQUE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	PZA	2.00		
SEIVSVF3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE VASTAGO FIJO DE 3" INCLUYE: TORNILLERIA, EMPAQUE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	PZA	2.00		
CARRPVC3X502	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CARRETE ELABORADO DE NIPLE DE PVC RD-32.5 DE 3" DE DIAMETRO DE 1.00 MTS. DE LONGITUD INCLUYE: 1 EXTREMIDAD ESIPIGA, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	PZA	2.00		
<b>SUBTOTAL SISTEMA DE DESFOGUE</b>					
<b>06</b>	<b>TRABAJOS COMPLEMENTARIOS</b>				
ATRAQ150	CONSTRUCCION DE ATRAQUES DE CONCRETO F'C= 150 KG/CM2 ACABADO COMUN, TMA 19 MM, INCLUYE: FABRICACION, COLOCACION, CIMBRA Y DESCIMBRA, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M3	0.47		
ACARR1KM	CARGA Y ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE (MEDIDO COMPACTO) HASTA 1er KILÓMETRO SOBRE TERRACERIAS LOMERIO SUAVE REVESTIDO, LOMERIO PRONUNCIADO INCLUYE: ABUNDAMIENTO ESPERADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y MANIOBRAS LOCALES.	M3	360.61		
ACARRSUB	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE (MEDIDO COMPACTO) KILÓMETROS SUBSECUENTES, SOBRE TERRACERIAS LOMERIO SUAVE REVESTIDO Y/O LOMERIO PRONUNCIADO. INCLUYE: ABUNDAMIENTO ESPERADO, EQUIPO Y MANIOBRAS LOCALES.	M3/KM	1,442.43		
LIMPO5	LIMPIEZA DEL SITIO DE LA OBRA CON MAQUINARIA PARA LINEA DE AGUA POTABLE, DRENAJE SANITARIO O ALCANTARILLADO, ALMACENANDO EL MATERIAL PRODUCTO DE LA LIMPIEZA, PARA SU POSTERIOR CARGA Y ACARREO. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	ML	1,632.00		
CAJAOVT9	CONSTRUCCION DE CAJA DE OPERACIÓN DE VÁLVULAS TIPO 9; DE ACUERDO A DATOS PARA CAJA DE VALVULAS PROPORCIONADO POR LA C.A.P.A. INCLUYE: TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	1.00		
CAJAOVT12	CONSTRUCCION DE CAJA DE OPERACIÓN DE VÁLVULAS TIPO 12; DE ACUERDO A DATOS PARA CAJA DE VALVULAS PROPORCIONADO POR LA C.A.P.A. INCLUYE: TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	1.00		
CAJAOVT2	CONSTRUCCION DE CAJA DE OPERACIÓN DE VÁLVULAS TIPO 2; DE ACUERDO A DATOS PARA CAJA DE VALVULAS PROPORCIONADO POR LA C.A.P.A. INCLUYE: TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	1.00		
<b>SUBTOTAL TRABAJOS COMPLEMENTARIOS</b>					
<b>SUBTOTAL REHABILITACIÓN DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN</b>					

**QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO**  
**COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

**OBRA:** REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**LOCALIDAD:** CHIQUILÁ (0008)

**MUNICIPIO:** LÁZARO CÁRDENAS

**PRESUPUESTO BASE**

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
<b>II</b>	<b>REHABILITACIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN</b>				
<b>07</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
TRAYNL03	TRAZO Y NIVELACION PARA LINEA DE AGUA POTABLE, DRENAJE SANITARIO O ALCANTARILLADO, ESTABLECIENDO NIVELES, BANCOS Y EJES DE REFERENCIA. INCLUYE: MATERIALES DE CONSUMO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	ML	677.03		
CRCASF5	CORTE Y REPOSICIÓN DE CARPETA ASFALTICA DE 5 CM ELABORADA CON MEZCLA DE EMULSION ASFALTICA Y AGREGADO PETREO EN CALIENTE INCLUYE: MAQUINARIA, RIEGO DE IMPREGNACION EN PROPORCION DE 2 LTS/M2, TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	M2	81.24		
<b>SUBTOTAL TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
<b>08</b>	<b>OBRA CIVIL</b>				
EXCEQM02	EXCAVACIÓN EN ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS, EN MATERIAL TIPO "B", HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 2.00 MTS, DEPOSITANDO EL MATERIAL A LADO DE LA ZANJA, CON O SIN LA PRESENCIA DE AGUA. INCLUYE: ACHIQUE NECESARIO, AFINE DE FONDO Y TALUDES, MAQUINARIA, EQUIPO, MANO DE OBRA Y HTAS.	M3	216.65		
PLANTGR	PLANTILLA CON MATERIAL PETREO TMA 3/8" INCLUYE: SUMINISTRO, ACARREO, EQUIPO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y BOMBEO DE ACHIQUE EN CASO NECESARIO.	M3	27.08		
RELLGRAV01	RELLENO EN ZANJAS CON MATERIAL PETREO TMA 3/8" (ACOSTILLADO) POR UNIDAD DE OBRA INCLUYE: SUMINISTRO, ACARREO, Y APLICACION DE TODOS LOS MATERIALES, EQUIPO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y BOMBEO DE ACHIQUE EN CASO NECESARIO.	M3	98.79		
RELLBCO11	RELLENO EN ZANJAS CON MATERIAL PRODUCTO DE BANCO COMPACTADO AL 90% DE P.V.S.M., EN CAPAS DE 25 CMS, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA CON USO DE EQUIPO MECANICO. INCLUYE: SUMINISTRO, ACARREO, AGUA PARA HUMEDAD DEL MATERIAL, TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIO.	M3	87.69		
<b>SUBTOTAL OBRA CIVIL</b>					
<b>09</b>	<b>TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES</b>				
SPAD1703	SUMINISTRO DE TUBERIA TERMOFUSIONABLE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD HIDRAULICA PE100 DE 3" DE DIAMETRO RD-17 QUE CUMPLA CON UNA PRESIÓN DE TRABAJO DE 7.00 KG/CM2 , NMX-E-018 SCFI-VIGENTE INCLUYE: FLETES HASTA LA OBRA, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS.	ML	677.03		
ISPAD3H	INSTALACIÓN, TERMOFUSIÓN Y PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERIA TERMOFUSIONABLE HIDRAULICA PT 7 KG/CM2 DE 3" DE DIAMETRO. INCLUYE: BOMBEO DE ACHIQUE EN CASO NECESARIO, ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES, MATERIALES DE CONSUMO, MAQUINARIA DE TERMOFUSIÓN, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	ML	677.03		

**QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO**  
**COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

**OBRA:** REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**LOCALIDAD:** CHIQUILÁ (0008)

**MUNICIPIO:** LÁZARO CÁRDENAS

**PRESUPUESTO BASE**

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
	SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE PAD RD-17, INCLUYE: MATERIALES, FLETES HASTA LA OBRA, DESCARGAS Y MANIOBRAS PUESTO EN SITIO.				
CZPADH3	CRUZ DE 3" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	3.00		
CZPADH63	CRUZ DE 6" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	1.00		
TPADH3	TEE DE 3" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	3.00		
TPADH43	TEE DE 4" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	1.00		
RDPADH43	REDUCCIÓN DE 4" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	1.00		
RDPADH63	REDUCCIÓN DE 6" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	1.00		
TCPADH3	TAPA CIEGA DE 3" DE DIÁMETRO	PZA	1.00		
STB3BR	STUB END DE 3" DE DIÁMETRO CON BRIDA DE ACERO AL CARBON	PZA	2.00		
	INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE PAD RD-17, INCLUYE: BOMBEO DE ACHIQUE EN CASO NECESARIO, TERMOFUSION, ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.				
ICZPADH3	CRUZ DE 3" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	3.00		
ICZPADH63	CRUZ DE 6" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	1.00		
ITPADH3	TEE DE 3" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	3.00		
ITPADH43	TEE DE 4" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	1.00		
IRDPADH43	REDUCCIÓN DE 4" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	1.00		
IRDPADH63	REDUCCIÓN DE 6" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	1.00		
ITCPADH3	TAPA CIEGA DE 3" DE DIÁMETRO	PZA	1.00		
ISTB3BR	STUB END DE 3" DE DIÁMETRO CON BRIDA DE ACERO AL CARBON	PZA	2.00		
	<b>SUBTOTAL TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES</b>				
<b>10</b>	<b>TOMAS DOMICILIARIAS</b>				
TRPAD13SIE	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO RAMAL DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CLASE 10 KG/CM2 DE 13 MM. DE LA ABRAZADERA AL CUADRO DE MEDICIÓN. INCLUYE: EXCAVACIÓN, RELLENO DE ZANJAS, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	ML	1,610.00		
SLLPADH6	SUMINISTRO E INTERCONEXION DE SILLETA DE POLIETILENO TERMOFUSIONABLE DE 6" DE DIAM. X 13 MM. INCLUYE: TERMOFUSIÓN, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	6.00		
SLLPADH4	SUMINISTRO E INTERCONEXION DE SILLETA DE POLIETILENO TERMOFUSIONABLE DE 4" DE DIAM. X 13 MM. INCLUYE: TERMOFUSIÓN, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	20.00		
SLLPADH3	SUMINISTRO E INTERCONEXION DE SILLETA DE POLIETILENO TERMOFUSIONABLE DE 3" DE DIAM. X 13 MM. INCLUYE: TERMOFUSIÓN, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	204.00		
ADAPC13SI	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ADAPTADOR DE COMPRESIÓN DE 13 X 16 MM (OMEGA). INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	460.00		
CANCTD	CANCELACIÓN DE TOMA DOMICILIARIA. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	PZA	230.00		
CYRBANQ8	CORTE CON MAQUINA CORTADORA, DEMOLICIÓN Y REPOSICIÓN DE BANQUETA DE CONCRETO F'C = 150 KG/CM2, ACABADO ESCOBILLADO DE 8 CMS DE ESPESOR INCLUYE: TRAZO, CIMBRA Y DESCIMBRA, RETIRO DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN FUERA DEL SITIO DE OBRA, CURADO, TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIO.	M2	20.00		

**QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO**  
**COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

**OBRA:** REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**LOCALIDAD:** CHIQUILÁ (0008)

**MUNICIPIO:** LÁZARO CÁRDENAS

**PRESUPUESTO BASE**

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
BASTON01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BASTON TIPO HIDRANTE DE TUBO DE Fo.Ga. DE 1/2"X60 CM ROSCADO EN AMBOS EXTREMOS. INCLUYE: 2 CODOS DE 90X1/2" DE FoGa, LLAVE DE JARDIN, BASE DE CONCRETO DE 30X20X10CM, EXCAVACION, RELLENO, MATERIALES DE CONSUMO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	PZA	230.00		
<b>SUBTOTAL TOMAS DOMICILIARIAS</b>					
<b>11</b>	<b>TRABAJOS COMPLEMENTARIOS</b>				
ATRAQ150	CONSTRUCCION DE ATRAQUES DE CONCRETO F'C= 150 KG/CM2 ACABADO COMUN, TMA 19 MM, INCLUYE: FABRICACION, COLOCACION, CIMBRA Y DESCIMBRA, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M3	0.38		
ACARR1KM	CARGA Y ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE (MEDIDO COMPACTO) HASTA 1er KILÓMETRO SOBRE TERRACERIAS LOMERIO SUAVE REVESTIDO, LOMERIO PRONUNCIADO INCLUYE: ABUNDAMIENTO ESPERADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y MANIOBRAS LOCALES.	M3	128.96		
ACARRSUB	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE (MEDIDO COMPACTO) KILÓMETROS SUBSECUENTES, SOBRE TERRACERIAS LOMERIO SUAVE REVESTIDO Y/O LOMERIO PRONUNCIADO. INCLUYE: ABUNDAMIENTO ESPERADO, EQUIPO Y MANIOBRAS LOCALES.	M3/KM	515.84		
LIMPO5	LIMPIEZA DEL SITIO DE LA OBRA CON MAQUINARIA PARA LINEA DE AGUA POTABLE, DRENAJE SANITARIO O ALCANTARILLADO, ALMACENANDO EL MATERIAL PRODUCTO DE LA LIMPIEZA, PARA SU POSTERIOR CARGA Y ACARREO. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	ML	677.03		
<b>SUBTOTAL TRABAJOS COMPLEMENTARIOS</b>					
<b>SUBTOTAL REHABILITACIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN</b>					
<b>III</b>	<b>AMPLIACIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN</b>				
<b>12</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
TRAYNL03	TRAZO Y NIVELACION PARA LINEA DE AGUA POTABLE, DRENAJE SANITARIO O ALCANTARILLADO, ESTABLECIENDO NIVELES, BANCOS Y EJES DE REFERENCIA. INCLUYE: MATERIALES DE CONSUMO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	ML	5,185.73		
CRCASF5	CORTE Y REPOSICIÓN DE CARPETA ASFALTICA DE 5 CM ELABORADA CON MEZCLA DE EMULSION ASFALTICA Y AGREGADO PETREO EN CALIENTE INCLUYE: MAQUINARIA, RIEGO DE IMPREGNACION EN PROPORCION DE 2 LTS/M2, TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	M2	557.14		
<b>SUBTOTAL TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
<b>13</b>	<b>OBRA CIVIL</b>				
EXCEQM02	EXCAVACIÓN EN ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS, EN MATERIAL TIPO "B", HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 2.00 MTS, DEPOSITANDO EL MATERIAL A LADO DE LA ZANJA, CON O SIN LA PRESENCIA DE AGUA. INCLUYE: ACHIQUE NECESARIO, AFINE DE FONDO Y TALUDES, MAQUINARIA, EQUIPO, MANO DE OBRA Y HTAS.	M3	1,659.43		
PLANTGR	PLANTILLA CON MATERIAL PETREO TMA 3/8" INCLUYE: SUMINISTRO, ACARREO, EQUIPO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y BOMBEO DE ACHIQUE EN CASO NECESARIO.	M3	207.43		

**QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO**  
**COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

**OBRA:** REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**LOCALIDAD:** CHIQUILÁ (0008)

**MUNICIPIO:** LÁZARO CÁRDENAS

**PRESUPUESTO BASE**

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
RELLGRAV01	RELLENO EN ZANJAS CON MATERIAL PETREO TMA 3/8" (ACOSTILLADO) POR UNIDAD DE OBRA INCLUYE: SUMINISTRO, ACARREO, Y APLICACION DE TODOS LOS MATERIALES, EQUIPO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y BOMBEO DE ACHIQUE EN CASO NECESARIO.	M3	763.09		
RELLBCO11	RELLENO EN ZANJAS CON MATERIAL PRODUCTO DE BANCO COMPACTADO AL 90% DE P.V.S.M., EN CAPAS DE 25 CMS, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA CON USO DE EQUIPO MECANICO. INCLUYE: SUMINISTRO, ACARREO, AGUA PARA HUMEDAD DEL MATERIAL, TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIO.	M3	660.79		
<b>SUBTOTAL OBRA CIVIL</b>					
<b>14</b>	<b>TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES</b>				
SPAD1706	SUMINISTRO DE TUBERIA TERMOFUSIONABLE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD HIDRAULICA PE100 DE 6" DE DIAMETRO RD-17 QUE CUMPLA CON UNA PRESIÓN DE TRABAJO DE 7.00 KG/CM2 , NMX-E-018 SCFI-VIGENTE INCLUYE: FLETES HASTA LA OBRA, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS.	ML	225.21		
SPAD1704	SUMINISTRO DE TUBERIA TERMOFUSIONABLE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD HIDRAULICA PE100 DE 4" DE DIAMETRO RD-17 QUE CUMPLA CON UNA PRESIÓN DE TRABAJO DE 7.00 KG/CM2 , NMX-E-018 SCFI-VIGENTE INCLUYE: FLETES HASTA LA OBRA, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS.	ML	394.00		
SPAD1703	SUMINISTRO DE TUBERIA TERMOFUSIONABLE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD HIDRAULICA PE100 DE 3" DE DIAMETRO RD-17 QUE CUMPLA CON UNA PRESIÓN DE TRABAJO DE 7.00 KG/CM2 , NMX-E-018 SCFI-VIGENTE INCLUYE: FLETES HASTA LA OBRA, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS.	ML	4,566.52		
ISPAD6H	INSTALACIÓN, TERMOFUSIÓN Y PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERIA TERMOFUSIONABLE HIDRAULICA PT 7 KG/CM2 DE 6" DE DIAMETRO. INCLUYE: BOMBEO DE ACHIQUE EN CASO NECESARIO, ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES, MATERIALES DE CONSUMO, MAQUINARIA DE TERMOFUSIÓN, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	ML	225.21		
ISPAD4H	INSTALACIÓN, TERMOFUSIÓN Y PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERIA TERMOFUSIONABLE HIDRAULICA PT 7 KG/CM2 DE 4" DE DIAMETRO. INCLUYE: BOMBEO DE ACHIQUE EN CASO NECESARIO, ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES, MATERIALES DE CONSUMO, MAQUINARIA DE TERMOFUSIÓN, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	ML	394.00		
ISPAD3H	INSTALACIÓN, TERMOFUSIÓN Y PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERIA TERMOFUSIONABLE HIDRAULICA PT 7 KG/CM2 DE 3" DE DIAMETRO. INCLUYE: BOMBEO DE ACHIQUE EN CASO NECESARIO, ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES, MATERIALES DE CONSUMO, MAQUINARIA DE TERMOFUSIÓN, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	ML	4,566.52		
	SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE PAD RD-17, INCLUYE: MATERIALES, FLETES HASTA LA OBRA, DESCARGAS Y MANIOBRAS PUESTO EN SITIO.				
CZPADH3	CRUZ DE 3" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	5.00		
CZPADH43	CRUZ DE 4" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	2.00		
CZPADH64	CRUZ DE 6" X 4" DE DIÁMETRO	PZA	1.00		
TPADH3	TEE DE 3" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	18.00		
TPADH43	TEE DE 4" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	1.00		
CDPADH903	CODO DE 90° X 3" DE DIÁMETRO	PZA	2.00		

**QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO**  
**COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

**OBRA:** REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**LOCALIDAD:** CHIQUILÁ (0008)

**MUNICIPIO:** LÁZARO CÁRDENAS

**PRESUPUESTO BASE**

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
CDPADH223	CODO DE 22° X 3" DE DIÁMETRO	PZA	2.00		
CDPADH113	CODO DE 11.25° X 3" DE DIÁMETRO	PZA	2.00		
CDPADH453	CODO DE 45° X 3" DE DIÁMETRO	PZA	3.00		
RDPADH43	REDUCCIÓN DE 4" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	2.00		
RDPADH64	REDUCCIÓN DE 6" X 4" DE DIÁMETRO	PZA	1.00		
TCPADH3	TAPA CIEGA DE 3" DE DIÁMETRO	PZA	17.00		
	INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE PAD RD-17, INCLUYE: BOMBEO DE ACHIQUE EN CASO NECESARIO, TERMOFUSION, ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.				
ICZPADH3	CRUZ DE 3" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	5.00		
ICZPADH43	CRUZ DE 4" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	2.00		
ICZPADH64	CRUZ DE 6" X 4" DE DIÁMETRO	PZA	1.00		
ITPADH3	TEE DE 3" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	18.00		
ITPADH43	TEE DE 4" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	1.00		
ICDPADH903	CODO DE 90° X 3" DE DIÁMETRO	PZA	2.00		
ICDPADH223	CODO DE 22° X 3" DE DIÁMETRO	PZA	2.00		
ICDPADH113	CODO DE 11.25° X 3" DE DIÁMETRO	PZA	2.00		
ICDPADH453	CODO DE 45° X 3" DE DIÁMETRO	PZA	3.00		
IRDPADH43	REDUCCIÓN DE 4" X 3" DE DIÁMETRO	PZA	2.00		
IRDPADH64	REDUCCIÓN DE 6" X 4" DE DIÁMETRO	PZA	1.00		
ITCPADH3	TAPA CIEGA DE 3" DE DIÁMETRO	PZA	17.00		
	<b>SUBTOTAL TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES</b>				
<b>15</b>	<b>TOMAS DOMICILIARIAS</b>				
TRPAD13SIE	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO RAMAL DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CLASE 10 KG/CM2 DE 13 MM. DE LA ABRAZADERA AL CUADRO DE MEDICIÓN. INCLUYE: EXCAVACIÓN, RELLENO DE ZANJAS, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	ML	210.00		
SLLPADH6	SUMINISTRO E INTERCONEXION DE SILLETA DE POLIETILENO TERMOFUSIONABLE DE 6" DE DIAM. X 13 MM. INCLUYE: TERMOFUSIÓN, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	4.00		
SLLPADH4	SUMINISTRO E INTERCONEXION DE SILLETA DE POLIETILENO TERMOFUSIONABLE DE 4" DE DIAM. X 13 MM. INCLUYE: TERMOFUSIÓN, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	5.00		
SLLPADH3	SUMINISTRO E INTERCONEXION DE SILLETA DE POLIETILENO TERMOFUSIONABLE DE 3" DE DIAM. X 13 MM. INCLUYE: TERMOFUSIÓN, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	21.00		
ADAPC13SI	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ADAPTADOR DE COMPRESIÓN DE 13 X 16 MM (OMEGA). INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	60.00		
BASTON01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BASTON TIPO HIDRANTE DE TUBO DE Fo.Ga. DE 1/2"x60 CM ROSCADO EN AMBOS EXTREMOS. INCLUYE: 2 CODOS DE 90X1/2" DE FoGa, LLAVE DE JARDIN, BASE DE CONCRETO DE 30X20X10CM, EXCAVACION, RELLENO, MATERIALES DE CONSUMO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	PZA	30.00		
	<b>SUBTOTAL TOMAS DOMICILIARIAS</b>				
<b>16</b>	<b>TRABAJOS COMPLEMENTARIOS</b>				
ATRAQ150	CONSTRUCCION DE ATRAQUES DE CONCRETO F'C= 150 KG/CM2 ACABADO COMUN, TMA 19 MM, INCLUYE: FABRICACION, COLOCACION, CIMBRA Y DESCIMBRA, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M3	1.69		

**QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO**  
**COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

**OBRA:** REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO  
**LOCALIDAD:** CHIQUILÁ (0008)  
**MUNICIPIO:** LÁZARO CÁRDENAS

**PRESUPUESTO BASE**

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
ACARR1KM	CARGA Y ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE (MEDIDO COMPACTO) HASTA 1er KILÓMETRO SOBRE TERRACERIAS LOMERIO SUAVE REVESTIDO, LOMERIO PRONUNCIADO INCLUYE: ABUNDAMIENTO ESPERADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y MANIOBRAS LOCALES.	M3	998.65		
ACARRSUB	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE (MEDIDO COMPACTO) KILÓMETROS SUBSECUENTES, SOBRE TERRACERIAS LOMERIO SUAVE REVESTIDO Y/O LOMERIO PRONUNCIADO. INCLUYE: ABUNDAMIENTO ESPERADO, EQUIPO Y MANIOBRAS LOCALES.	M3/KM	3,994.58		
LIMPO5	LIMPIEZA DEL SITIO DE LA OBRA CON MAQUINARIA PARA LINEA DE AGUA POTABLE, DRENAJE SANITARIO O ALCANTARILLADO, ALMACENANDO EL MATERIAL PRODUCTO DE LA LIMPIEZA, PARA SU POSTERIOR CARGA Y ACARREO. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	ML	5,185.73		

**SUBTOTAL TRABAJOS COMPLEMENTARIOS**

**SUBTOTAL AMPLIACIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN**

**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

<b>I</b>	<b>REHABILITACIÓN DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN</b>
01	TRABAJOS PRELIMINARES
02	OBRA CIVIL
03	TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES
04	SISTEMA DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE
05	SISTEMA DE DESFOGUE
06	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS
<b>II</b>	<b>REHABILITACIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN</b>
07	TRABAJOS PRELIMINARES
08	OBRA CIVIL
09	TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES
10	TOMAS DOMICILIARIAS
11	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS
<b>III</b>	<b>AMPLIACIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN</b>
12	TRABAJOS PRELIMINARES
13	OBRA CIVIL
14	TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES
15	TOMAS DOMICILIARIAS
16	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

**SUBTOTAL**  
**16% DE IVA**  
**TOTAL**

# MEMORIA DESCRIPTIVA

**COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO  
DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.**

Coordinación de Planeación.  
Dirección de Planeación de Infraestructura.  
Departamento de Planeación Técnica.



QUINTANA ROO  
GOBIERNO DEL ESTADO  
2016 • 2022

**CAPA**  
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO

MEMORIA DESCRIPTIVA

**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE**

Localidad: Chiquilá

Municipio: Lázaro Cárdenas

---

Chetumal, Quintana Roo

Febrero de 2018



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVOS.....	4
2.1. OBJETIVO GENERAL. ....	4
2.2. OBJETIVOS PARTICULARES. ....	4
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA DE PROYECTO. ....	5
3.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA. ....	5
3.2. TOPOGRAFÍA. ....	6
3.3. POBLACIÓN. ....	6
3.4. ASPECTO DE LA LOCALIDAD. ....	7
4. INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA EXISTENTE.....	8
4.1. ZONA DE CAPTACIÓN.....	8
4.1.1. Equipamiento Electromecánico. ....	9
4.1.2. Tren de Descarga.....	9
4.1.3. Desinfección/Cloración.....	10
4.1.4. Caseta de Operación.....	10
4.1.5. Sistema Eléctrico. ....	11
4.1.6. Cercado Perimetral.....	11
4.2. LÍNEA DE CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN.....	12
4.3. REGULACIÓN.....	12
4.4. RED DE DISTRIBUCIÓN.....	12
4.4.1. Tomas Domiciliarias.....	12
4.5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE.....	13
4.6. PROBLEMÁTICA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.....	14
4.6.1. Zona de Captación.....	14
4.6.2. Línea de Conducción/Distribución.....	15
4.6.3. Regulación.....	15
4.6.4. Red de Distribución.....	15
5. INFRAESTRUCTURA DE PROYECTO.....	17
5.1. ZONA DE CAPTACIÓN.....	17
5.1.1. Equipamiento Electromecánico.....	17
5.1.2. Tren de Descarga.....	18
5.1.3. Desinfección/Cloración.....	18
5.1.4. Caseta de Operación.....	18



5.1.5. Sistema Eléctrico.....	18
5.1.6. Cercado Perimetral.....	19
5.2. LÍNEA DE CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN.....	19
5.3. REGULACIÓN.....	19
5.4. RED DE DISTRIBUCIÓN.....	19
5.4.1. Tomas Domiciliarias.....	20
5.5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PROYECTO.....	21
6. PROPUESTA Y DESCRIPCIÓN DE ACCIONES.....	23
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	25



## 1. INTRODUCCIÓN.

La provisión de los servicios de agua potable y alcantarillado representa una de las mayores demandas sociales, junto con las acciones de saneamiento que permiten restaurar la calidad del agua. El Gobierno del Estado de Quintana Roo y La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (C.A.P.A.), emprenden acciones tendientes a incrementar la cobertura del servicio y mejorar las condiciones de vida de las poblaciones rurales, a través de un diagnóstico de la situación actual en los diferentes sistemas de agua potable existentes, para implementar las acciones que permitan optimizar la eficiencia de dicha infraestructura o en su caso efectuar la rehabilitación y/o ampliación de los sistemas antes mencionados.

Los Sistemas de Agua Potable operan con baja eficiencia debido al deterioro físico en las instalaciones, al desperdicio de agua por los usuarios que generalmente no cuentan con medidas de control en el uso del servicio, debido a las bajas tarifas o a la inexistencia de ellas que se conjuntan con la problemática administrativa y operativa del organismo, al no contar con el suficiente personal administrativo, operativo y de mantenimiento, así como un inventario y diagnóstico real del estado físico, cobertura de los servicios proporcionados y un padrón de usuarios actualizado y confiable.

Es por ello que el Gobierno del Estado de Quintana Roo a través de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, emprende acciones tendientes a ampliar y rehabilitar la cobertura del servicio y mejorar las condiciones de vida de las poblaciones rurales. Por tal motivo la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado elabora los trabajos de Diagnóstico Técnico de la Infraestructura del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la localidad de **Chiquilá**, municipio de **Lázaro Cárdenas**.

Este documento presenta en forma descriptiva, el panorama de la zona de estudio, a raíz de la visita realizada, ilustrando mediante fotografías y figuras que permiten un mayor conocimiento y comprensión del problema actual que tiene la localidad por no contar con un eficiente sistema de abastecimiento de agua potable. Igualmente se emiten las conclusiones y recomendaciones que deberán tomarse en cuenta durante el desarrollo de las acciones posteriores.



## 2. OBJETIVOS.

### 2.1. OBJETIVO GENERAL.

El objetivo primordial es conocer el estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de **Chiquilá** considerando el estado físico en el que se encuentra la infraestructura de captación, la línea de conducción y/o distribución, la red de distribución que en conjunto determinarán la problemática actual de los servicios, generando las posibles soluciones para la ampliación, el mejoramiento y/o rehabilitación de los servicios.

### 2.2. OBJETIVOS PARTICULARES.

- Efectuar el reconocimiento por la zona motivo del diagnóstico en conjunto con las autoridades de la localidad, para contar con información del problema actual en relación al abastecimiento de agua potable.
- Localizar las posibles rutas para la ampliación, mejoramiento y/o rehabilitación de la red de distribución de agua potable.
- Conocer la situación social y el interés por parte de las autoridades y de la localidad, para la realización del diagnóstico del sistema.
- Emitir las recomendaciones pertinentes de los participantes para lograr una mejor planeación en la ejecución de los trabajos a realizar y obtener el diagnóstico y proyecto.
- La elaboración del proyecto de manera ejecutiva para los servicios de abastecimiento de agua potable de la localidad.



### 3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA DE PROYECTO.

#### 3.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.

La localidad de **Chiquilá** perteneciente al municipio de **Lázaro Cárdenas**, está situada a 0003 metros de altitud sobre el nivel del mar, sus coordenadas geográficas según con los datos del INEGI 2010 son Latitud: 21° 25' 32" y Longitud: 87° 20' 17". Su distancia aproximada al Norte de la cabecera municipal **Kantunilkín** es de 44 km.

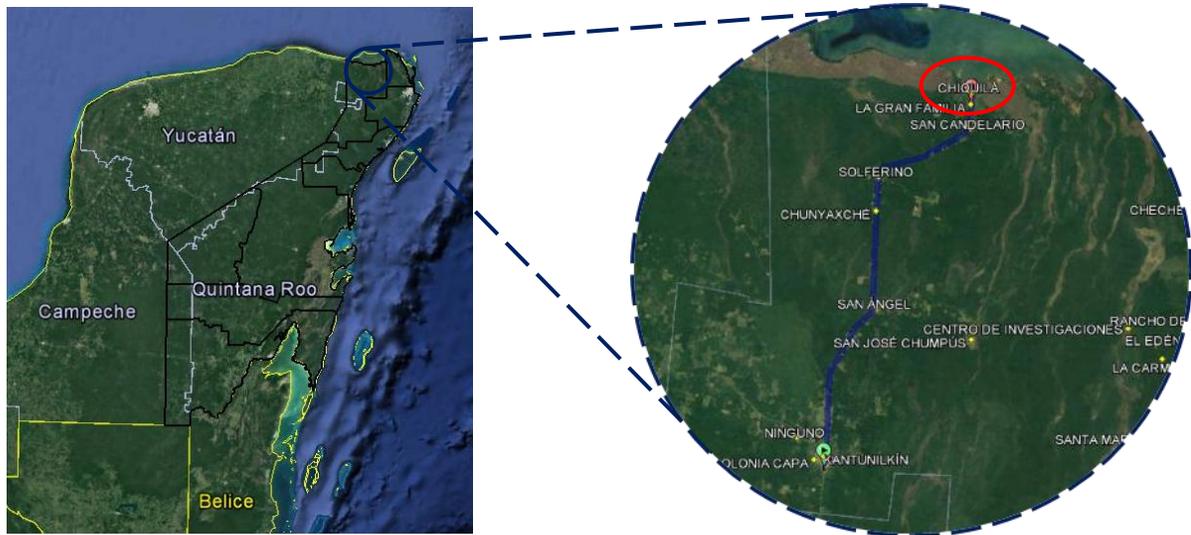


Figura 1. Macro localización del sitio del proyecto.



Figura 2. Micro localización del sitio del proyecto.



### 3.2. TOPOGRAFÍA.

De manera general, en el municipio de **Lázaro Cárdenas** el terreno es prácticamente plano, como toda la Península de Yucatán, no superando la altura de 25 msnm; está constituida por una meseta de roca calcárea que no permite las corrientes de agua superficiales, por lo que todas las corrientes son subterráneas y sus afloramientos a la superficie son conocidos como cenotes.

En lo que respecta a la localidad de **Chiquilá**, el comportamiento de la topografía es plano en el centro del poblado y muy poco accidentado en los alrededores, con diferencias de niveles de máximo tres metros. Por lo tanto, la topografía general de la zona de proyecto representa una característica muy importante a considerar para el correcto funcionamiento del servicio de agua potable.

### 3.3. POBLACIÓN.

Según los resultados del Censo de Población y Vivienda de 2010 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la localidad de **Chiquilá** tiene una población de **1,466** habitantes de los cuales **771** son hombres y **695** son mujeres, distribuidos en **347** viviendas.

A continuación se presenta una tabla de las poblaciones históricas presentadas a nivel de localidad obtenidas del INEGI:

CENSOS INEGI					
AÑO	1990	1995	2000	2005	2010
POBLACIÓN	706	847	1,094	1,285	1,466

**Tabla 1.** Censos oficiales del INEGI.

### 3.4. ASPECTO DE LA LOCALIDAD.

En la localidad de **Chiquilá** la mayoría de las viviendas son construidas de bajareque y huano, muros de piedra de la región con techo de huano y otras pocas de muro de block y losa de concreto o de lámina de zinc.



**Figura 3.** Viviendas típicas del sitio de proyecto.

De igual manera la localidad cuenta con calles definidas y trazadas, con nombres, algunas pavimentadas, otras de terracería y unas pocas son brechas.



**Figura 4.** Calles típicas del sitio de proyecto.



## 4. INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA EXISTENTE.

Para conocer los componentes y funcionamiento del **Sistema de Abastecimiento de Agua Potable** de la localidad de **Chiquilá**, se recopiló información con el organismo operador y se recabó información en la localidad con la población, autoridades locales y con el encargado de la operación del sistema (bombero), y se realizó el levantamiento físico de la infraestructura existente la cual se describe a continuación:

### 4.1. ZONA DE CAPTACIÓN.

En la localidad de **Chiquilá** la fuente de abastecimiento es un manantial (cenote), ubicado al oeste de la localidad, aproximadamente a 750 metros donde comienza la población. La fuente de captación opera con un equipo de bombeo sumergible, cuenta con 6 metros de columna de succión de 4" de diámetro de acero cedula 40 y tren de descarga de 4" de diámetro hecho de piezas especiales de Fo.Ga. y Fo.Fo. El manantial está protegido por una bóveda hecha de concreto armado. A estado en operación hace aproximadamente 50 años, en un principio operaba con un motor a diésel hasta que en el año 2003 se electrificó la zona de captación y se cambió a un motor eléctrico.



**Figura 5.** Fuente de captación.

Los componentes más importantes de la **zona de captación** son:

- Equipamiento electromecánico.
- Tren de descarga.
- Desinfección/Cloración.
- Caseta de operación.
- Sistema Eléctrico.
- Cercado perimetral.

#### 4.1.1. Equipamiento Electromecánico.

La zona de captación como ya se menciono está equipado con una bomba y motor sumergible rehabilitado de 15 HP de potencia, marca Grundfos modelo 150S150-6 de 15 lps y 220V – 3F. El equipo de bombeo existente tiene una antigüedad aproximada de 3 años.

#### 4.1.2. Tren de Descarga.

El tren de descarga esta hecho de piezas especiales de fierro galvanizado (Fo.Ga.) y fierro fundido (Fo.Fo.), se encuentra en regulares condiciones ya que el medidor de flujo no funciona y no cuenta con manómetro y válvula de aire.



**Figura 6.** Tren de descarga actual.



#### 4.1.3. Desinfección/Cloración.

El proceso utilizado para la desinfección del agua se lleva a cabo mediante la aplicación de cloro directamente en la tubería del tren de descarga de la bomba, con un equipo dosificador de la marca LMI Milton Roy y un tanque de cloración. La dosificación la realiza el personal de la C.A.P.A.



Figura 7. Equipo de desinfección.

#### 4.1.4. Caseta de Operación.

La zona de captación cuenta con una caseta de operación de 2.50x2.50 y 2.50 mts. de altura (medidas interiores), hecha con muro de block de 15 x 20 x 40 cms. y losa de concreto armada. En esta caseta se resguardan los sistemas eléctricos y sistema de cloración.



Figura 8. Caseta de operación actual.

#### 4.1.5. Sistema Eléctrico.

El sistema eléctrico está compuesto por una acometida eléctrica y medidor de C.F.E., transformador de 30 KVA. El voltaje en media tensión es de 13,200/220 volts. El control y operación del equipo del motor eléctrico es a través de un arrancador magnético a tensión plena de 15 hp, 220 volts, marca Simens. La obra eléctrica fue hecha en el año 2003.



Figura 9. Sistema eléctrico.

#### 4.1.6. Cercado Perimetral.

No existe cercado perimetral que proteja la zona de captación, solo existe el cimiento del anterior cercado que era de malla ciclónica.



Figura 10. Cercado perimetral.



#### 4.2. LÍNEA DE CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN.

La línea de conducción/distribución es de 4" de diámetro de PVC y se encuentra en malas condiciones, con fugas y muchas reparaciones, además de que el diámetro no es el adecuado para conducir el gasto que necesita la localidad, su longitud es de aproximadamente 1,632 metros.

#### 4.3. REGULACIÓN.

Existe un tanque superficial de 150 m3 de capacidad, que se encuentra en pésimas condiciones. Cabe hacer mención que la capacidad del tanque ya no es la adecuada para almacenar y regular el vital líquido a la población, es por ello que se encuentra fuera de operación, y el bombeo se hace directo a red de distribución.

#### 4.4. RED DE DISTRIBUCIÓN.

La red de distribución cubre un bajo porcentaje de la localidad, pero no ha ido creciendo de acuerdo con la población (Ver plano: 3. RED AP ACTUAL-CHIQUILA\_LC). Con el objeto de determinar los diámetros, materiales, y estado de conservación de las tuberías que conforman la red de distribución, se realizó un recorrido con el encargado del sistema en la localidad con los siguientes resultados:

TUBERÍA DE AGUA POTABLE			
Diámetro (pulg)	4	2 ½	2
Longitud (ml)	193	3,898	772

Tabla 2. Red de distribución existente.

##### 4.4.1. Tomas Domiciliarias.

Las tomas domiciliarias en la localidad de **Chiquilá** no cuentan con micro medidores, y están compuestas de la siguiente manera:



- Tubería ramal de polietileno de alta densidad clase 10 kg/cm<sup>2</sup> de 13 mm. de diámetro.
- Abrazadera de PVC hidráulico tipo omega de 13 mm x 2" a 4" de diámetro.
- Adaptador de compresión de 13 x 16 mm. de diámetro (omega).

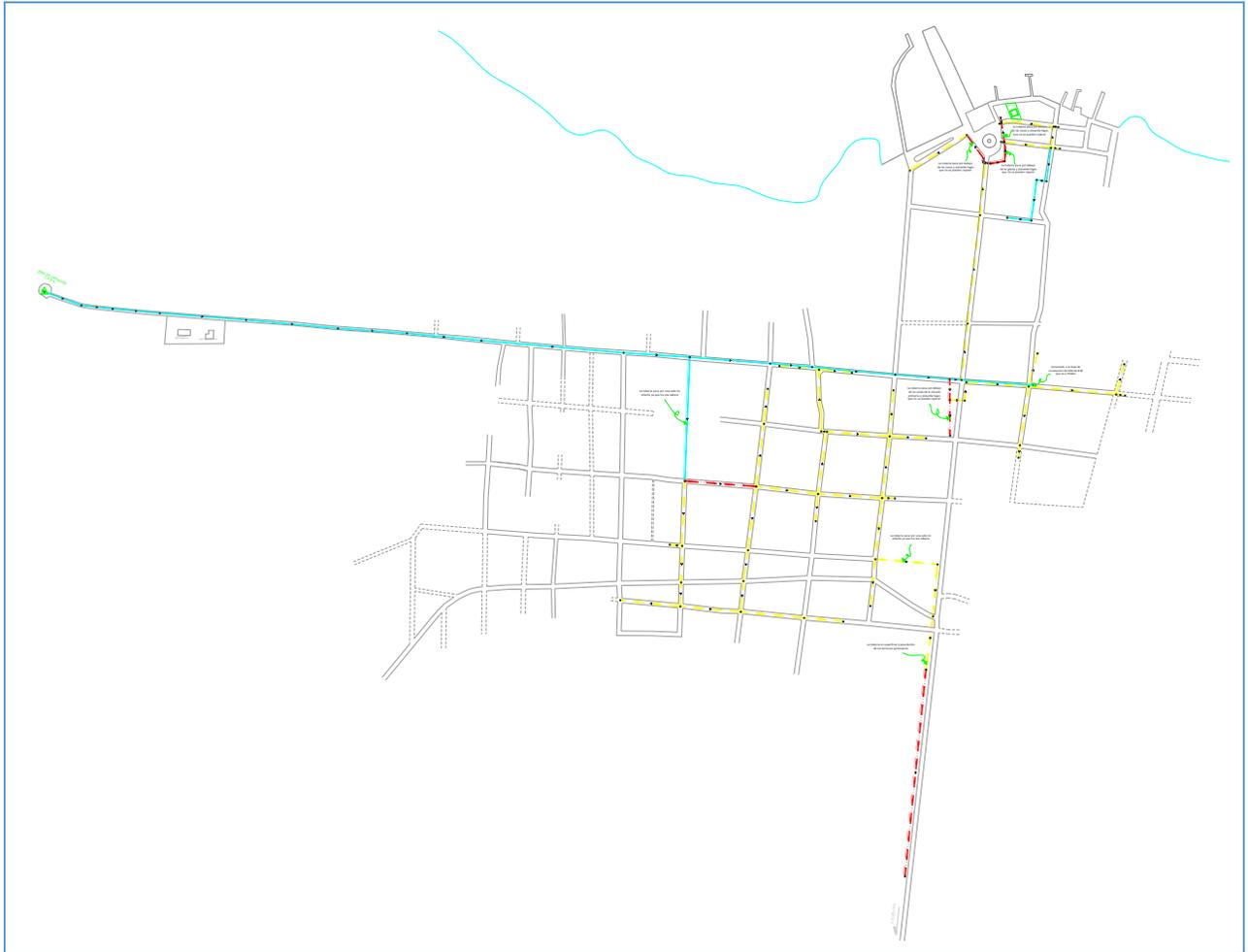
De acuerdo a la información proporcionada por el organismo operador **Lázaro Cárdenas**, la localidad de **Chiquilá** cuenta con **380** usuarios (tomas domiciliarias con contrato).

#### 4.5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE.

El sistema de abastecimiento de agua potable existente en la localidad de **Chiquilá** opera con un bombeo directo a la red de distribución. Se bombea el agua (15 lps aproximadamente) de la zona de captación (manantial) ubicado al Oeste de la localidad con una bomba y motor sumergible de 15 hp, a través de un tren de descarga y línea principal de conducción/distribución de Fo.Fo.-Fo.Ga. y PVC respectivamente de 4" de diámetro hacia la red de distribución. La red de distribución o red secundaria está conformada por tubería de PVC de 4", 2 ½" y 2" de diámetro. El agua llega a los habitantes mediante tomas domiciliarias (poliductos de polietileno).

Según con la información recabada en campo, esta operación se realiza diariamente una vez al día, por un tiempo aproximado de más de 12 horas.

A continuación se presenta un croquis de la red de distribución de agua potable actual de la localidad de **Chiquilá**.



**Figura 11.** Red de distribución de agua potable actual.

#### **4.6. PROBLEMÁTICA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.**

##### **4.6.1. Zona de Captación.**

- El equipo de bombeo sumergible instalado es rehabilitado y tiene una antigüedad aproximada de 3 años.
- El tren de descarga no es el adecuado ya que además de estar muy deterioradas sus válvulas de compuerta y check, no presenta manómetro, válvula de admisión y expulsión de aire (V.A.E.A.), sensor de presión, y el medidor de gasto está dañado y no funciona. Cabe hacer mención que debido al gasto actual y futuro que se necesita en la localidad, el diámetro ya no es el adecuado para suministrarlo.



- En cuanto al equipo eléctrico hace falta los tableros y los conductores eléctricos adecuados, además de que los cables están expuestos.
- No existe cercado perimetral que es de vital importancia para resguardar la zona de captación.

#### **4.6.2. Línea de Conducción/Distribución.**

- La línea de conducción/distribución se encuentra en malas condiciones con fugas y muchas reparaciones.
- Debido a su longitud y gasto que conduce, el diámetro ya no es el adecuado para su correcto funcionamiento.
- Debido a las condiciones naturales de la zona, el material con que está hecho no es adecuado, ya que al estar el manto freático muy bajo, le ocasiona corrosión y una menor vida útil.

#### **4.6.3. Regulación.**

- Se encuentra en pésimas condiciones, con cuarteaduras y desprendimiento de concreto, que deja ver el acero de refuerzo con mucha corrosión.
- Su capacidad ya no es la adecuada para regular y almacenar la demanda de agua potable actual y existente de la localidad.
- Se encuentra fuera de operación.

#### **4.6.4. Red de Distribución.**

- La red de distribución se encuentra en malas condiciones con fugas y muchas reparaciones. Tiene una antigüedad aproximada de 30 años.
- Existen algunos tramos que pasan dentro de predios particulares y por debajo de construcciones, que cuando hay alguna fuga no se puede reparar.



- Debido a que los diámetros existentes no son los ideales para continuar con las ampliaciones y aunado a su pésimo estado, se debe sustituir completamente toda la red de distribución existente.
- Como hace falta la sectorización, cuando se presenta alguna fuga en los ramales principales o secundarios se detiene toda la red, de no ser así se continua la operación persistiendo la fuga.
- Hace falta muchas ampliaciones, ya que existen usuarios que cuentan con el servicio con tomas domiciliarias largas de hasta 150 metros.
- Debido a las condiciones naturales de la zona, el material con que está hecho no es adecuado, ya que al estar el manto freático muy bajo, le ocasiona corrosión y una menor vida útil.



## 5. INFRAESTRUCTURA DE PROYECTO.

De acuerdo a los cálculos obtenidos en el documento “MEMORIA DE CÁLCULO” a continuación se describirán los componentes y funcionamiento del **Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de Proyecto** de la localidad de **Chiquilá**.

### 5.1. ZONA DE CAPTACIÓN.

La fuente de abastecimiento (manantial) estará equipado con un equipo de bombeo sumergible, 6 metros de columna de succión de 6” de diámetro de acero cedula 40 y tren de descarga de 6” de diámetro hecho de piezas especiales de Fo.Ga. y Fo.Fo.

Como ya se mencionó en el capítulo anterior los componentes más importantes de la **zona de captación** son:

- Equipamiento electromecánico.
- Tren de descarga.
- Desinfección/Cloración.
- Caseta de operación.
- Sistema Eléctrico.
- Cercado perimetral.

#### 5.1.1. Equipamiento Electromecánico.

Como ya se mencionó la zona de captación estará equipado con una bomba y motor sumergible de 15 HP de potencia, marca Grundfos modelo 300S150-4 (o similar en calidad y precio) de 20 lps, 43.4 m.c.a. y 220V – 3F. Igual se equipara con un sensor o transmisor de presión que se instalará en el tren de descarga.



### **5.1.2. Tren de Descarga.**

El tren de descarga propuesto es de 6" de diámetro hecho a base de tubería y piezas especiales de fierro galvanizado (Fo.Ga.) y fierro fundido (Fo.Fo.). También contará con medidor de flujo, dos abrazaderas de inserción para cloración y para la toma de muestra, registro de cloración, brocal y bases de concreto.

### **5.1.3. Desinfección/Cloración.**

El proceso utilizado para la desinfección del agua se llevará a cabo mediante la aplicación de cloro directamente en la tubería de distribución de PAD de 6"Φ, con bomba dosificadora de desplazamiento positivo mediante diafragma, con capacidad máxima de 4 lph (1.06 gph), marca Dosim o similar.

### **5.1.4. Caseta de Operación.**

La zona de captación ya cuenta con una caseta de operación y está en buenas condiciones (solo se harán trabajos de pintura exterior e interior); esta caseta es de 2.50 x 2.50 x 2.50 mts. de altura (medidas interiores), hecha con muro de block de 15x20x40 cms., cadena de desplante, cadena de nivelación y losa de concreto armado. En esta caseta estarán los sistemas eléctricos y sistema de potabilización (dosificador y tanque de cloración).

### **5.1.5. Sistema Eléctrico.**

Se rehabilitará todo el sistema eléctrico, transformador, cables y conductores de acuerdo al nuevo equipamiento. La zona de captación estará equipada con un murete de medición, una acometida eléctrica y medidor de C.F.E., transformador trifásico de 30 KVA. El control y operación del equipo del motor eléctrico será a través de un interruptor termomagnético principal de 3x100 amp. en gabinete de plástico tipo poliéster tipo interior y un tablero automático con arrancador para motor de 15 H.P.



### **5.1.6. Cercado Perimetral.**

La zona de captación estará protegido por un cercado perimetral, postes, puerta de acceso vehicular y puerta de acceso peatonal hecho a base de sistema integral rejacero calibre 6 con capa de zinc de 100 gr/m<sup>2</sup> y espesor de poliéster termo endurecido de 100 micras de 2.00 mts. de altura. El cimiento existente está formado por una plantilla de concreto de 5 cms. de espesor y mampostería de sección rectangular de 30x60 cms. de piedra de la región, se reforzara con dados de concreto de 30x30x60 cms. y cadena de concreto de sección rectangular de 15x20 cms.

### **5.2. LÍNEA DE CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN.**

Como el manto freático está muy bajo (a 60 centímetros aproximadamente) la línea de conducción/distribución será hecha a base de tubería y piezas especiales de polietileno de alta densidad (PAD) de 6" de diámetro, ya que este material es más resistente a la corrosión. Se le instalarán 3 válvulas de admisión y expulsión de aire de 1" de diámetro y 2 desfogues de 3" de diámetro con válvulas de compuerta para que en caso de una reparación se pueda vaciar la línea. De igual manera para la operación se construirán 2 cajas de operación de válvulas, una a la entrada del sector 1 y la otra para controlar el flujo de entrada a los sectores 2, 3 y al tanque superficial; el control se hará con 5 válvulas de vástago fijo de 6" de diámetro (Ver plano: 5. RED AP PROY-CHIQUILA\_LC).

### **5.3. REGULACIÓN.**

Se necesitara la construcción de un nuevo tanque superficial para el almacenamiento y regulación. Este será de 250 m<sup>3</sup> de capacidad y estará hecho de losa de cimentación, muros, columnas, traveses y losa de concreto armado.

### **5.4. RED DE DISTRIBUCIÓN.**

Como se mencionó con anterioridad la red de distribución actual no cubre un alto porcentaje de la localidad, pero existen zonas donde no existe tubería y los habitantes



tienen el servicio de agua potable mediante tomas largas (de 150 metros de longitud aproximadamente); con el objeto de eliminar las tomas domiciliarias largas, la red de distribución se sectorizara, ampliara y sustituirá con tuberías y piezas especiales de polietileno de alta densidad (PAD) de 6", 4" y 3" de diámetro (Ver plano: 5. RED AP PROY-CHIQUILA\_LC). Se construirán 3 sectores para evitar el corte del suministro a toda la localidad en el caso de una reparación. Toda la red de distribución será de PAD porque es un material más resistente a la corrosión, ya que el manto freático está muy bajo (a 60 centímetros aproximadamente); de tal manera que la red de distribución de agua potable de la localidad de **Chiquilá** quedará integrada de la siguiente manera:

TUBERÍA DE AGUA POTABLE			
Diámetro (pulg)	6	4	3
Longitud (ml)	330	620	12,170

Tabla 3. Red de distribución de agua potable.

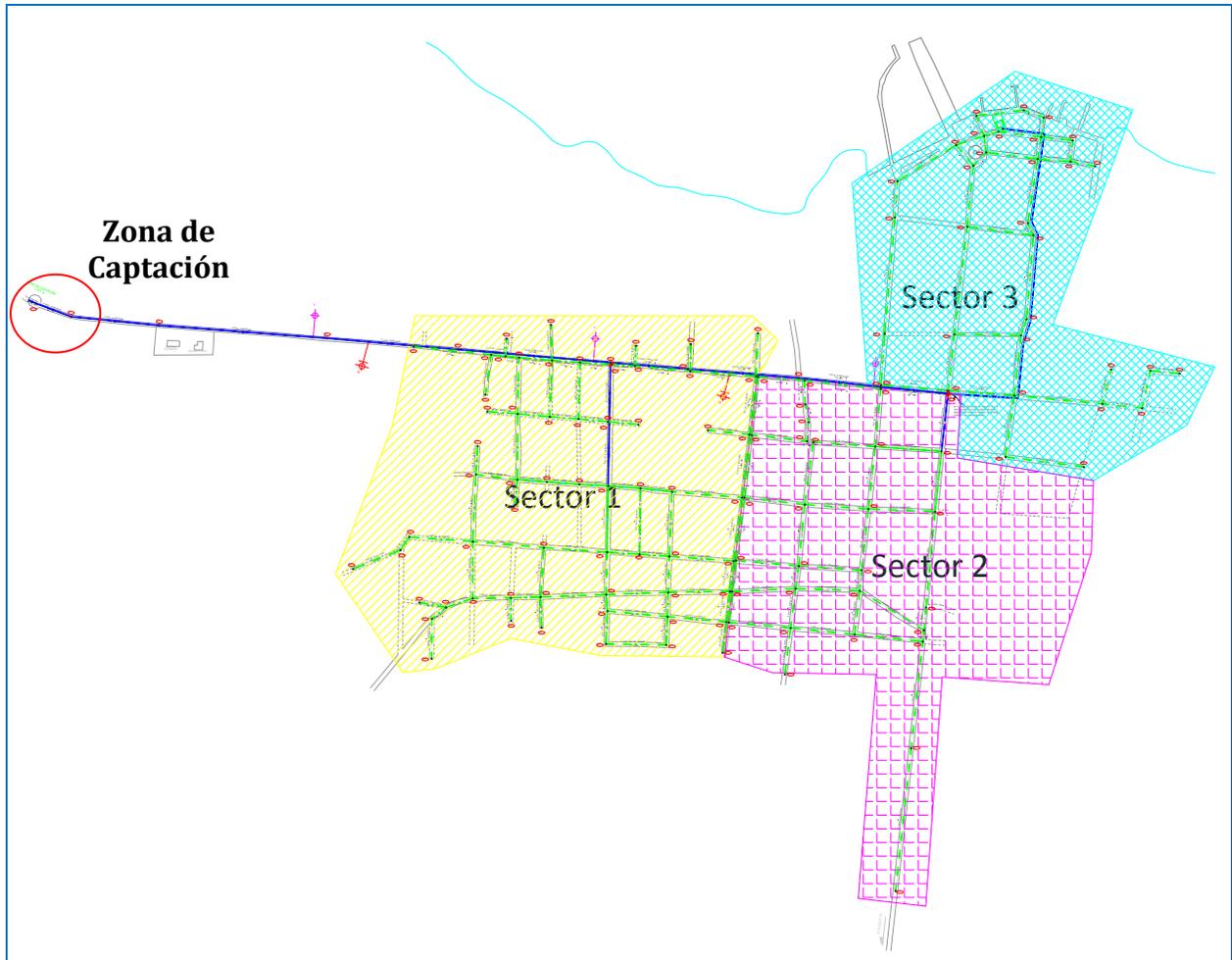
#### 5.4.1. Tomas Domiciliarias.

Las tomas domiciliarias de proyecto en la localidad de **Chiquilá** estarán compuestas de la siguiente manera:

- Tubería ramal de polietileno de alta densidad clase 10 kg/cm<sup>2</sup> de 13 mm. de diámetro.
- Silleta de polietileno termofusionable de 13 mm x 3" a 6" de diámetro.
- Adaptador de compresión de 13 x 16 mm. de diámetro (omega).
- Bastón tipo hidrante de ½" de diámetro (media toma) hecho de tubo y 2 codos de 90° de Fo.Ga., llave de jardín y base de concreto.

## 5.5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PROYECTO.

El sistema de abastecimiento de agua potable de proyecto de la localidad de **Chiquilá** estará formado por una zona de captación y tres sectores hidráulicos independientes que operaran con bombeo directo.



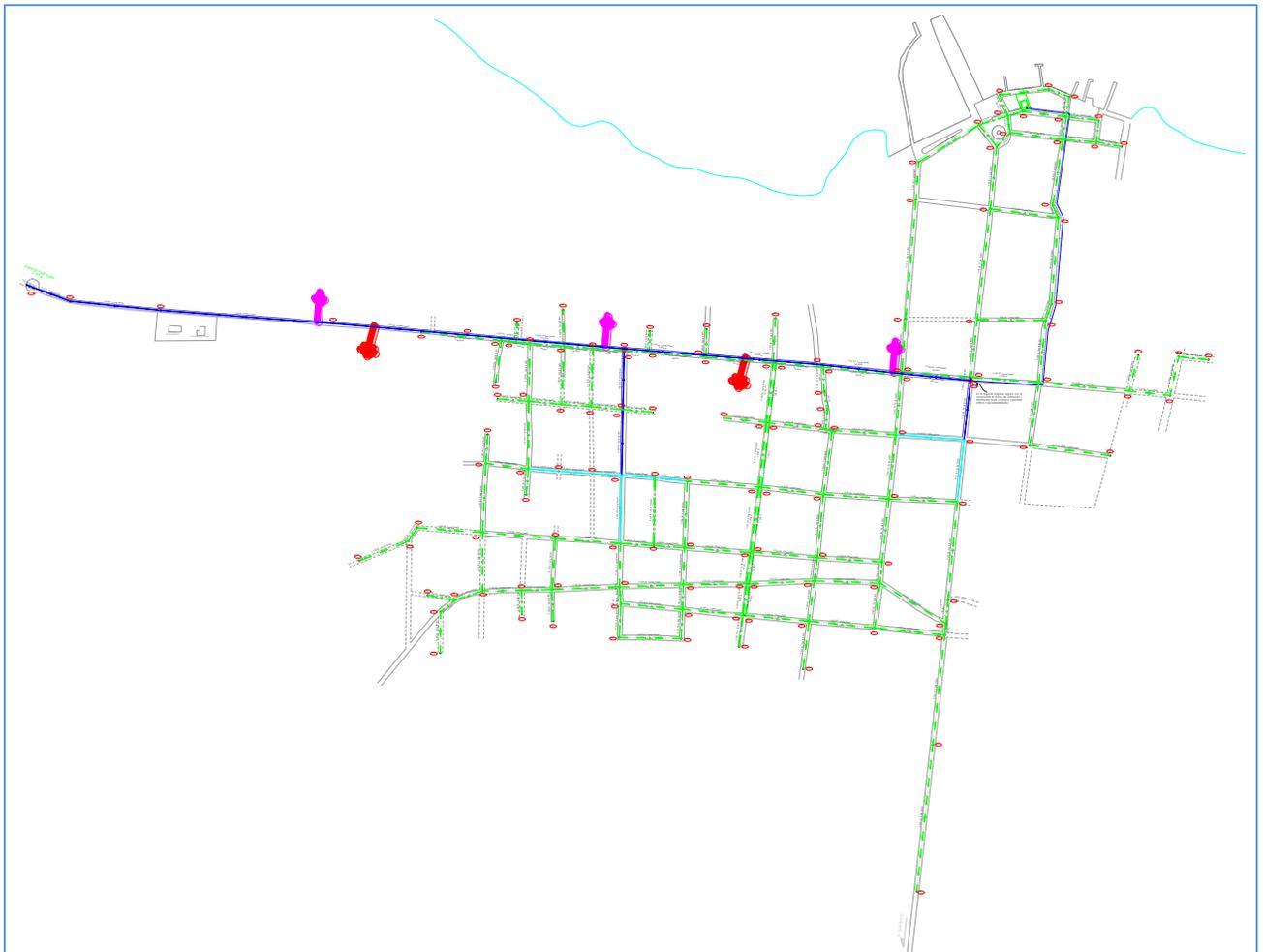
**Figura 12.** Sectorización de la red de distribución de agua potable.

Se bombeará el agua de la zona de captación ubicado al Oeste de la localidad con una bomba y motor sumergible de 20 lps y 15 hp de capacidad, a través de un tren de descarga y línea principal de conducción/distribución de Fo.Ga. y PAD respectivamente de 6" de diámetro hacia los sectores hidráulicos y tanque superficial. Para la alimentación de cada sector y tanque superficial se instalará tubería de PAD de 6" y 4" de diámetro. A la entrada de cada

sector se tendrá una caja de operación de válvulas para su control. El control se hará mediante válvulas de vástago fijo de 6" de diámetro de Fo.Fo.

El agua llegará a los habitantes mediante la red secundaria o ramales de tubería de PAD de 3" de diámetro y tomas domiciliarias (poliductos de polietileno), cada toma estará equipada con un bastón tipo hidrante de ½" de diámetro.

A continuación se presenta un croquis de la red de distribución de agua potable de proyecto de la localidad de **Chiquilá**.



**Figura 13.** Red de distribución de agua potable de proyecto.



## 6. PROPUESTA Y DESCRIPCIÓN DE ACCIONES.

A continuación se describirán las acciones propuestas para el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la localidad de **Chiquilá**, con base en los requerimientos de la población y del organismo operador.

### ZONA DE CAPTACIÓN.

- Se reequipara el equipamiento electromecánico con una bomba y motor sumergible de 20 lps y 15 hp de capacidad.
- El tren de descarga y columna de succión se ampliará de diámetro, será de 6" hecho de tubería de piezas especiales de FoGa. y Fo.Fo.
- Se construirá una banqueta de concreto de 8 cms. de espesor (sello sanitario).
- Se harán acabados de pintura en el exterior e interior de la caseta de operación existente e instalación de los cables y conductores adecuados del sistema eléctrico.
- La casera de operación se equipara con un nuevo sistema de cloración.
- Se rehabilitara todo el sistema eléctrico, transformador, cable y conductores de acuerdo al nuevo equipamiento.
- Para la protección de la zona de captación se instalara un nuevo cercado perimetral con material rejacero de 2 mts. de alto.

De no llevarse a cabo estas acciones, se corre el riesgo a corto plazo de perder funcionalidad y control de los elementos en la zona captación.

### LÍNEA DE CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN.

- Se sustituirá por completo toda la línea de conducción/distribución, mediante la instalación de tubería y piezas especiales de PAD de 6" de diámetro.
- Se instalaran 3 sistemas de admisión y expulsión de aire de 1" de diámetro y 2 sistemas de desfogue de 3" de diámetro.



- Se construirán 2 cajas de operación para válvulas de vástago fijo de 6" de diámetro.

De no realizarse se corre el riesgo de continuar con fugas dado que actualmente está presentado daños y deterioro importantes por su antigüedad.

### **REGULACIÓN.**

- Se demolerá el tanque superficial existente de 150 m<sup>3</sup> de capacidad, ya que está en malas condiciones y su capacidad ya no es la suficiente para las necesidades de la localidad.
- Se construirá un nuevo tanque superficial de 250 m<sup>3</sup> de capacidad hecho de concreto armado.
- El nuevo tanque se equipara con dos bombas sumergibles.

### **RED DE DISTRIBUCIÓN.**

- La tubería principal para la alimentación de los sectores hidráulicos será de PAD de 6" y 4" de diámetro.
- Se sustituirá toda la red de distribución existente con tubería y piezas especiales de PAD de 3" diámetro.
- Se ampliara la red de distribución existente con tubería y piezas especiales de PAD de 3" diámetro.
- Se sustituirán y pondrán tomas domiciliarias nuevas.
- Las tomas domiciliarias serán de ½" de diámetro, equipadas con un bastón tipo hidrante de Fo.Ga.

Las consecuencias de no realizar estas obras se verán reflejadas en una mala distribución del agua conforme crezca la población, limitando la funcionalidad de la red.



## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El diagnóstico y análisis realizados permiten establecer las siguientes conclusiones y recomendaciones:

La infraestructura y operación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la localidad de **Chiquilá** no opera de manera eficiente.

- Con respecto a la zona de captación no cumple con los requerimientos mínimos para garantizar su adecuado funcionamiento, sin embargo la fuente si tiene capacidad suficiente para suministrar el gasto actual y futuro.
- La línea de conducción/distribución presenta malas condiciones.
- Finalmente la red de distribución no tiene la cobertura requerida.

También pudo observarse que la tarifa actual es baja y la recaudación no es muy alta por lo que el sistema comercial debe ser más eficiente a fin de obtener un superávit en el siguiente año.

Por consiguiente, el sistema se encuentra vulnerable ante cualquier eventualidad y se debe realizar la obra denominada **“Rehabilitación y Ampliación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad de Chiquilá, Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo”**.

# MEMORIA DE CÁLCULO

**COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO  
DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.**

Coordinación de Planeación.  
Dirección de Planeación de Infraestructura.  
Departamento de Planeación Técnica.



QUINTANA ROO  
GOBIERNO DEL ESTADO  
2016 • 2022

**CAPA**  
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO

MEMORIA DE CÁLCULO

**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE**

Localidad: Chiquilá

Municipio: Lázaro Cárdenas

---

Chetumal, Quintana Roo

Febrero de 2018



## ÍNDICE

1. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE PROYECTO.....	2
1.1. DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE DISEÑO.....	2
1.2. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN DE PROYECTO. ....	3
1.3. DOTACIÓN DE AGUA POTABLE. ....	4
1.4. CÁLCULO DE LOS GASTOS DE DISEÑO DE AGUA POTABLE.....	5
1.5. DATOS BÁSICOS DE PROYECTO. ....	8
1.6. DISEÑO DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA. ....	8
1.6.1. Zona de Captación. ....	8
1.6.2. Línea de Conducción/Distribución.....	11
1.6.3. Regulación. ....	12
1.6.4. Red de Distribución. ....	13
2. ANEXOS MEMORIA DE CÁLCULO. ....	17



## 1. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE PROYECTO.

El Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de proyecto de la localidad de **Chiquilá** estará integrado por los siguientes componentes:

- Zona de Captación (Manantial).
  - Equipamiento electromecánico.
  - Tren de descarga.
  - Desinfección/Cloración.
  - Caseta de operación.
  - Sistema eléctrico.
  - Cercado perimetral.
- Línea de Conducción/Distribución.
- Regulación (Tanque Superficial).
- Red de Distribución.
  - Tomas domiciliarias.

En los siguientes apartados se realizara el diseño hidráulico mediante el empleo de cálculos analíticos y de una modelación hidráulica (utilizando un software) de los componentes que integrarán el sistema de proyecto de la localidad.

### 1.1. DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE DISEÑO.

El periodo de diseño es el intervalo de tiempo en que la obra proyectada brindará el servicio para el cual fue diseñada, es decir que operará con los parámetros utilizados para su dimensionamiento (población de proyecto, gasto de diseño, niveles de operación, etcétera).

De acuerdo a la CONAGUA, se recomienda que las obras de captación y conducciones, como presas y acueductos, tengan un periodo de diseño de entre 20 y 30 años de operación, mientras que en infraestructura como redes de agua potable y alcantarillado sean de entre 10 y 20 años.



Elemento	Periodos de diseño (años)
Fuente:	10 hasta 50
Pozo	De 10 a 20 años
Embalse (presa)	Hasta 50 años
Línea de conducción	de 20 a 30
Planta potabilizadora	de 10 a 20 (más crecimiento modular)
Estación de bombeo	de 10 a 20 (más crecimiento modular)
Tanque	de 10 a 20
Distribución primaria	de 10 a 20
Distribución secundaria	Estará en función de la saturación
Red de atarjeas	Estará en función de la saturación
Colector y emisor	De 10 a 20
Planta de tratamiento	de 10 a 20 (más crecimiento modular)

**Tabla 1.** Periodos de diseño para elementos de sistemas de agua potable y alcantarillado (CONAGUA).

Para fines de cálculo utilizaremos un periodo de diseño de **10 años**; por lo tanto considerando que para el año **2018** estará terminada la obra, el periodo de diseño será para el año **2027**.

## 1.2. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN DE PROYECTO.

El diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable se basa en la estimación de la población futura a la que se suministrará, denominada población de proyecto, la cual, es el número de habitantes que se espera tener en el último día del periodo de diseño fijado. Es de relevante importancia que la aproximación de la proyección realizada sea la máxima, avalada por la información recabada y por la aplicación de métodos de proyección recomendados por la CONAGUA, con el propósito de que la obra cumpla su objetivo.

La principal plataforma para estimar las tendencias de la población futura de una comunidad, es su desarrollo histórico, información que fue recopilada en el INEGI. La Tabla siguiente contiene los últimos 5 censos de información que proporciona el INEGI que comprenden datos de 1990 hasta el año 2010 de la localidad de **Chiquilá**.



CENSOS INEGI					
AÑO	1990	1995	2000	2005	2010
POBLACIÓN	706	847	1,094	1,285	1,466

Tabla 2. Censos oficiales del INEGI.

El cálculo de la proyección de población se realizó en base a lo establecido por la CONAGUA (métodos de proyección de población), basándose en el caso que hace referencia al uso de censos de población.

PROYECCIÓN DE POBLACIÓN						
AÑO	2017	2018	2020	2025	2027	2037
POBLACIÓN	1,858	1,915	1,094	2,358	2,500	3,342

Tabla 3. Proyección de población.

De acuerdo a lo anterior determinamos que la población de proyecto para el **año 2027** será de **2,500 habitantes**, por lo que con este dato se diseñaran los componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de Proyecto.

### 1.3. DOTACIÓN DE AGUA POTABLE.

La dotación es la cantidad de agua necesaria para satisfacer la demanda de la población en un día medio anual. En las zonas rurales varía con respecto a la región. Las condiciones climatológicas e hidrológicas, las costumbres locales y la actividad de los habitantes tienen una influencia directa en la cantidad de agua consumida.

Para zonas rurales se recomienda considerar un consumo promedio diario de 100 lts/hab/día, el cual está en función del uso doméstico de acuerdo a la siguiente tabla.

Uso	Consumo diario l/hab
Bebida, cocina y limpieza	30
Eliminación de excretas	40
Aseo personal	30

Tabla 4. Consumo doméstico en el medio rural.



Como se puede observar en la tabla anterior, la dotación recomendada por la CONAGUA es de 100 lts/hab/día, pero se determinó utilizar la establecida por la C.A.P.A. que es de **185 lts/hab/día**.

#### 1.4. CÁLCULO DE LOS GASTOS DE DISEÑO DE AGUA POTABLE.

La tabla siguiente muestra los gastos utilizados para el diseño de las estructuras en los sistemas de abastecimiento de agua potable.

Tipo de estructura	Diseño con gasto máximo diario	Diseño con gasto máximo horario
Obra de captación	X	
Línea de conducción antes del tanque de regulación	X	
Tanque de regulación	X	
Línea de alimentación a la red		X
Red de distribución		X

**Tabla 5.** Gastos de diseño para estructuras de agua potable.

#### *Gasto medio diario (Qmed).*

El gasto medio es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades de una población en un día de consumo promedio, es el caudal que se debe obtener anualmente de las fuentes de abastecimiento y se determina con base en la dotación.

$$Q_{med} = \text{Dotación} \times \text{Población} / 86400$$

Donde:

*Qmed* = gasto medio, en lps.

*Dotación* = cantidad de agua por habitante, en lts/hab/día.

*Población* = número total de habitantes.



### ***Gasto máximo diario ( $Q_{md}$ ) y horario ( $Q_{mh}$ ).***

Los gastos máximo diario y máximo horario, son los requeridos para satisfacer las necesidades de la población en un día de máximo consumo, y a la hora de máximo consumo en un año tipo, respectivamente.

Los gastos máximo diario y máximo horario se obtienen a partir del gasto medio con las ecuaciones siguientes:

$$Q_{md} = Q_{med} \times C_{vd}$$

$$Q_{mh} = Q_{md} \times C_{vh}$$

Donde:

$Q_{md}$  = gasto máximo diario, en lps.

$Q_{mh}$  = gasto máximo horario, en lps.

$C_{vd}$  = coeficiente de variación diaria.

$C_{vh}$  = coeficiente de variación horaria.

$Q_{med}$  = gasto medio, en lps.

*NOTA: Como no se tiene un estudio de la demanda de la localidad, utilizaremos los valores de los coeficientes de variación diaria y horaria medios que reporta el IMTA en el manual de la CONAGUA, que serán  $C_{vd} = 1.40$  y  $C_{vh} = 1.55$ .*

### ***Gasto de diseño ( $Q_{diseño}$ ).***

Se utiliza cuando se modifican los horarios de bombeo a un periodo menor de 24 horas/día, se debe cambiar el gasto de diseño de la fuente de abastecimiento y conducción incrementándolo proporcionalmente a la reducción del tiempo de bombeo.

$$Q_{diseño} = Q_{md} \times (24/T_b)$$



Donde:

$Q_{md}$  = gasto máximo diario, en lps.

$T_b$  = tiempo de bombeo, en hrs.

NOTA: el tiempo de bombeo ( $T_b$ ) establecido en las zonas rurales es de **12 horas**.

### **Gasto del equipo de bombeo ( $Q_{bomba}$ ).**

Es el gasto o caudal del equipo de bombeo seleccionado. En el subtema 1.6.1 se explica cómo se seleccionó el equipo de bombeo.

NOTA: Como el bombeo es un tiempo de 12 horas, el cálculo inicial del equipo de bombeo, línea de conducción/distribución y red de distribución se harán con el gasto de diseño ( $Q_{diseño}$ ) ya que con este está cubierta la demanda la demanda que pudiera tener la población con un bombeo de 24 horas. Una vez seleccionado el equipo de bombeo el gasto  $Q_{bomba}$  se utilizara para el diseño de los componentes del sistema de proyecto.

**De acuerdo a la información descrita en los apartados anteriores, tenemos los siguientes resultados:**

GASTOS DE DISEÑO				
$Q_{med}$ (lps)	$Q_{md}$ (lps)	$Q_{mh}$ (lps)	$Q_{diseño}$ (lps)	$Q_{bomba}$
5.35	7.49	11.62	14.99	20.00

**Tabla 6.** Gastos de diseño de agua potable.



## 1.5. DATOS BÁSICOS DE PROYECTO.

De los apartados anteriores, se presenta en el siguiente cuadro el resumen de los datos obtenidos de proyecto, para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de proyecto de la localidad de **Chiquilá**.

<b>Periodo de Diseño:</b>	<b>10 años</b>
<b>Población:</b>	2,500 habitantes
<b>Dotación:</b>	185 lts/hab/día
<b>Coefficiente de variación diaria (Cvd):</b>	1.40
<b>Coefficiente de variación horaria (Cvh):</b>	1.55
<b>Tiempo de bombeo (Tb):</b>	12 horas
<b>Gasto medio (Qmed)</b>	5.35 lps
<b>Gasto máximo diario:</b>	7.49 lps
<b>Gasto máximo horario:</b>	11.62 lps
<b>Gasto de diseño (Qdiseño):</b>	14.99 lps
<b>Gasto de la bomba (Qbomba):</b>	20.00 lps
<b>Fuente de abastecimiento:</b>	Manantial (cenote)
<b>Sistema:</b>	Bombeo directo
<b>Formula:</b>	Hazen Williams
<b>Velocidad mínima y máxima:</b>	0.30 y 5.00 m/s
<b>Presión mínima y máxima:</b>	7.5 y 50 m.c.a.

## 1.6. DISEÑO DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.

### 1.6.1. Zona de Captación.

#### *Equipamiento electromecánico.*

Para la selección del equipo de bombeo de proyecto se hicieron las siguientes consideraciones:

- En el programa de simulación se propone un equipo de bombeo con el gasto de diseño (Qdiseño) y carga (H) necesarios para que el sistema funcione con la presión

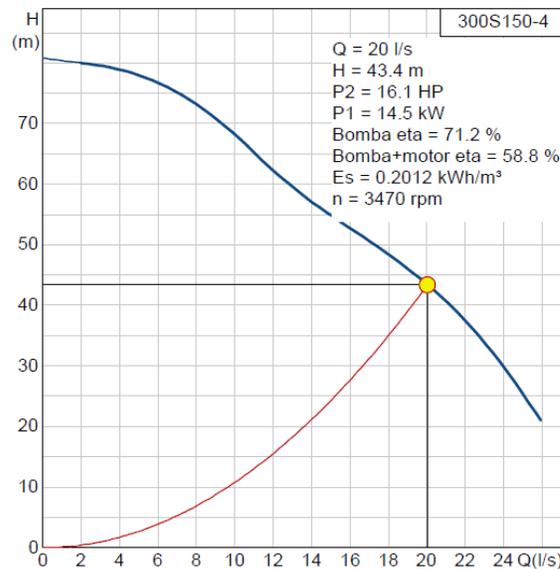


mínima en el nodo más desfavorable. Teniendo el conocimiento de la carga (H) necesaria para que el modelo funcione, se procede a buscar en un catálogo el equipo de bombeo sumergible que más se aproxime a nuestras necesidades; cabe mencionar que no siempre seleccionamos un equipo de bombeo en base al caudal de diseño (Q<sub>diseño</sub>) y carga (H) ya que en localidades donde la población es poca nos dan caudales muy pequeños y por lo tanto no llevaría a seleccionar un equipo de bombeo con poca potencia de H.P.; por lo tanto para seleccionar el equipo de bombeo tendremos en cuenta las siguientes consideraciones y criterios:

- ✓ Gasto de diseño (Q<sub>diseño</sub>) y carga (H) mínima necesaria para el funcionamiento del sistema.
- ✓ Que el equipo de bombeo tenga una capacidad mínima de 5 H.P., ya que los organismos operadores tienen un stock de equipos y refacciones estandarizadas para dar mantenimiento preventivo y correctivo o reemplazarlos en el menor tiempo posible.
- ✓ Que tenga una buena eficiencia. La eficiencia teórica de los equipos es fundamental, es necesario tomar decisiones en lo que respecta a la potencia de la bomba a seleccionar, es decir quizá sea mejor seleccionar una bomba que impulse un volumen mayor, pero con una mejor eficiencia; en la operación diaria se reflejará en menos horas de bombeo para cubrir la demanda y por lo tanto un ahorro de energía.
- ✓ Disponibilidad en el mercado de los equipos de bombeo que se fabrican de acuerdo a las potencias estándar, es decir después de un cálculo teórico de la potencia de la bomba, que deriva de las condiciones operativas de Presión y Gasto; debemos seleccionar un equipo disponible que se aproxime a las condiciones obtenidas en los cálculos.
- Como en la mayoría de los casos el equipo de bombeo seleccionado es de mayor carga (H) que la necesaria nos puede hacer tener presiones relativamente altas, por lo tanto se debe elegir el equipo que más se acerque a la carga de trabajo que necesitamos pero sin aumentar demasiado el gasto de proyecto (Q<sub>diseño</sub>).

- En localidades pequeñas de pocos habitantes donde el gasto de proyecto ( $Q_{\text{diseño}}$ ) es poco y los pozos no son tan profundos es imposible cumplir con el punto anterior en cuanto a seleccionar un equipo con la carga necesaria y no aumentar mucho el gasto; para estos casos la única opción es seleccionar un equipo de bombeo de mayor gasto que el proyectado, lo que se verá reflejado en menores horas de bombeo y ahorro de energía.
- Una vez seleccionado el equipo de bombeo, se procede a meter la curva de la bomba en el simulador hidráulico.

Por lo tanto de las consideraciones y criterios ya mencionados para la selección del equipo de bombeo sumergible para la localidad, se elige una bomba sumergible con un gasto de **20 lps**, **43.4 m.c.a.** y **15 H.P.**



**Figura 1.** Curva de operación del equipo de bombeo de proyecto.

Como se puede observar en la modelación hidráulica, las presiones en los nodos van de los 24.02 a los 36.39 m.c.a., por lo que se puede concluir que el equipo de bombeo seleccionado cumple con las presiones mínima y máxima establecidas.



### ***Tren de descarga.***

Para diseñar el diámetro del tren de descarga se utilizará la fórmula de Bresse, que es válida para casos en donde los gastos de diseño son pequeños.

$$D = 1.20 \sqrt{Q_{bomba}}$$

*Donde:*

*D = diámetro, en pulgadas.*

*Q<sub>bomba</sub> = Gasto de la bomba, en lps.*

$$D = 1.20 \sqrt{Q_{bomba}} = 1.20 \sqrt{20.00} = 5.37'' = \mathbf{6.00''}$$

Analizando la velocidad tenemos:

$$V = Q_{bomba} / A$$

*Donde:*

*V = velocidad, en m/s.*

*A = área de la sección transversal de la tubería, en m<sup>2</sup>.*

*Q<sub>bomba</sub> = gasto de la bomba, en m<sup>3</sup>/seg.*

$$V = Q_{bomba} / A = 0.020 / 0.0177 = \mathbf{1.13 \text{ m/s}}$$

### ***Sistema eléctrico.***

Ver en los Anexos Memoria de Cálculo, el apartado "MEMORIA DE CÁLCULO ELÉCTRICA".

#### **1.6.2. Línea de Conducción/Distribución.**

Como se tendrá un bombeo directo a los usuarios la línea de conducción será igual de distribución y al igual que el tren de descarga, el diseño del diámetro se realizará con la



fórmula de Bresse, que es válida para casos de gastos pequeños y líneas relativamente cortas.

$$D = 1.20 \sqrt{Q_{bomba}}$$

Donde:

$D$  = diámetro, en pulgadas.

$Q_{bomba}$  = Gasto de la bomba, en lps.

$$D = 1.20 \sqrt{Q_{bomba}} = 1.20 \sqrt{20.00} = 5.37'' = \mathbf{6.00''}$$

Analizando la velocidad de la línea de conducción/distribución tenemos:

$$V = Q_{bomba} / A$$

Donde:

$V$  = velocidad, en m/s.

$A$  = área de la sección transversal de la tubería, en m<sup>2</sup>.

$Q_{bomba}$  = gasto de la bomba, en m<sup>3</sup>/seg.

$$V = Q_{bomba} / A = 0.020 / 0.0177 = \mathbf{1.13 \text{ m/s}}$$

### 1.6.3. Regulación.

Como se mencionó en el documento "MEMORIA DESCRIPTIVA" el tanque superficial existente, además de estar dañado estructuralmente su capacidad ya no es suficiente para la demanda de la localidad.

Se determinó la capacidad del tanque de regularización, considerando la tabla de demandas horarias del BNHUOPSA, actualmente Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.A. el análisis se hizo para 12 horas de bombeo.



La fórmula para determinar la capacidad de regulación para diferentes horas de bombeo es:

$$C = R \times Qmd$$

Donde:

$C$  = capacidad de regulación, en m<sup>3</sup>.

$R$  = coeficiente de regulación.

$Qmd$  = gasto máximo diario, en lps.

Aplicando la formula anterior tenemos el siguiente resultado:

TANQUE SUPERFICIAL			
Regulación	Coeficiente (R)	Qmd (lps)	C (m <sup>3</sup> )
12 horas	28.62	7.49	214.48

**Tabla 7.** Cálculo de la capacidad de regulación.

Para la regularización del sistema de acuerdo al cálculo obtenido se propone la construcción de un tanque superficial de concreto armado de **250 m<sup>3</sup>** de capacidad.

#### 1.6.4. Red de Distribución.

El diseño de la red de distribución de agua potable de proyecto de la localidad de **Chiquilá** se realizó por medio de una modelación hidráulica con el programa **WaterCAD V8i**, el cual está diseñado para llevar a cabo la revisión estática de redes (abiertas, cerradas y combinadas) de tuberías a presión contemplando diversas condiciones de frontera.

El proyecto de la red de distribución se determinó en base al sembrado de lotes y características topográficas de la localidad, y tiene como finalidad, suministrar agua, en cantidad suficiente, conservando la calidad de la misma y la presión mínima requerida.



### ***Descripción del análisis hidráulico del programa.***

El programa se basa en las ecuaciones de continuidad y de conservación de la energía a través de las siguientes expresiones:

$$Q \text{ entrada} = Q \text{ salida} \quad (1)$$

$$\sum h_i = 0 \quad (2)$$

Donde  $h_i$  es la pérdida de carga y es igual a:

$$h_i = \frac{C_f L}{C^{1.852} D^{4.87}} Q^{1.852} \quad (3)$$

L es la distancia entre los nodos

Q es el gasto que escurre en el tramo

$C_f$  es un factor de conversión (4.73 US y 10.7 SI).

D = diámetro de la tubería.

C = es el coeficiente de Hazen-Williams (para PVC = 150).

La ecuación anterior corresponde a Hazen-Williams, método por el que se calcula la red de distribución de agua potable.

### ***Principales características del programa.***

a) Para una simulación en particular deberá de proporcionarse la geometría inicial de la red, esto es, longitudes, diámetros, conexiones y condiciones de frontera, así como las elevaciones de cada nodo, rugosidad de las tuberías, gastos demandados, parámetros de control y datos generales. A partir de la información proporcionada, el programa calcula la distribución de gastos en cada uno de los tramos de la red y las cargas piezométricas en cada nodo de esta. Así mismo proporciona la información referente a la velocidad para cada



uno de los tramos y a la pérdida de carga por fricción en cada uno de ellos (perdidas entre cada uno de los nodos que lo forman).

b) Los gastos demandados y suministrados estarán localizados en los nodos de la red, pudiendo existir nodos o confluencias sin ellos.

c) Los nodos de una red podrán ser de carga variable o constante. Estos últimos toman en cuenta el efecto de los tanques de almacenamiento o regulación que pudieran existir en la red.

El programa de computadora se debe alimentar con los siguientes datos, una vez trazada la red en el AutoCAD:

- 1.- Número de tubo.
- 2.- Numero de Nodo.
- 3.- Longitud del tubo.
- 4.- Diámetro del tubo.
- 5.- Coeficiente de Hazen Williams.
- 6.- Alimentación.
- 7.- Elevación piezométrica en el nodo de alimentación.
- 8.- Elevación topográfica en cada uno de los nodos.
- 9.- Gasto de demanda en cada uno de los nodos.



### ***Modelación hidráulica.***

Para realizar la simulación del modelo hidráulico en el programa **WaterCAD V8i** se hicieron las siguientes consideraciones:

- El caudal calculado de diseño ( $Q_{\text{diseño}}$ ) se dividió entre el número de viviendas (para obtener un gasto unitario por vivienda) y se distribuyó en los nodos de la red de distribución.
- Se propone un equipo de bombeo con el gasto de diseño ( $Q_{\text{diseño}}$ ) y carga ( $H$ ) para que el sistema funcione con la presión mínima y máxima establecida.
- Teniendo el conocimiento de la carga ( $H$ ) necesaria para que el modelo funcione, se procede a buscar en un catálogo el equipo de bombeo sumergible que más se aproxime a nuestras necesidades.
- Una vez seleccionado el equipo de bombeo, se procede a meter la curva de la bomba en el simulador hidráulico.
- Como el sistema funcionara con el gasto del equipo de bombeo ( $Q_{\text{bomba}}$ ) se procedió a obtener un gasto unitario por vivienda y repartir ese gasto en los nodos para tener una simulación hidráulica más cercana a la realidad.

Los resultados obtenidos del cálculo del diseño de la red de distribución aplicando la simulación hidráulica con el programa **WaterCAD V8i** (tablas de cálculo) están contenidos en el capítulo 2. Anexos Memoria de Cálculo, de igual manera se integra el archivo digital de la simulación hidráulica.

Como se puede observar en los nodos de la red de distribución, en todos se cumple con la normativa de 7.5 y 50 m.c.a. como mínimo y máximo. En cuanto a los resultados obtenidos en las tuberías, cabe indicar que en algunos casos, la velocidad mínima quedo por debajo del límite indicado, lo que se puede deber a que se trate de tramos cercanos a puntos de equilibrio o porque el gasto a conducir es muy bajo.



## 2. ANEXOS MEMORIA DE CÁLCULO.



QUINTANA ROO  
GOBIERNO DEL ESTADO  
2016 - 2022



MÁS Y MEJORES  
OPORTUNIDADES

**CAPA**  
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, LÁZARO CÁRDENAS

## 2.1. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN Y GASTO DE PROYECTO.

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS

CÁLCULO DE LA POBLACIÓN Y GASTO DE PROYECTO - ANÁLISIS 1

VARIABLE Y SUMATORIAS PARA USO DE ECUACIONES DE PROYECCIÓN DE POBLACIÓN.													
N	AÑO (Ti)	POBLACION (Pi)	TASA DE CRECIMIENTO (%)	Ti <sup>2</sup>	Pi <sup>2</sup>	Ti*Pi	In Pi	In Ti	(In Ti) <sup>2</sup>	(In Pi) <sup>2</sup>	(In Ti)(In Pi)	TiLnPi	PiLnTi
1	1990	706		3,960,100	498,436	1,404,940	6.56	7.60	57.70	43.03	49.83	13,053.63	5,362.70
2	1995	847	3.71	3,980,025	717,409	1,689,765	6.74	7.60	57.74	45.45	51.23	13,449.69	6,435.84
3	2000	1,094	5.25	4,000,000	1,196,836	2,188,000	7.00	7.60	57.77	48.97	53.19	13,995.19	8,315.39
4	2005	1,285	3.27	4,020,025	1,651,225	2,576,425	7.16	7.60	57.81	51.24	54.43	14,352.82	9,770.37
5	2010	1,466	2.67	4,040,100	2,149,156	2,946,660	7.29	7.61	57.85	53.15	55.45	14,653.49	11,150.23
<b>Σ</b>	<b>10,000</b>	<b>5,398</b>		<b>20,000,250</b>	<b>6,213,062</b>	<b>10,805,790</b>	<b>34.75</b>	<b>38.00</b>	<b>288.87</b>	<b>241.84</b>	<b>264.12</b>	<b>69,504.83</b>	<b>41,034.53</b>

AJUSTE LINEAL	
b	39.16
a	-77240.4
r	0.028210606

AJUSTE EXPONENCIAL	
b	0.037563372
a	2.46047E-30
r	0.050209354

AJUSTE LOGARITMICO	
b	78318.06213
a	-594207.8616
r	0.997379026

AJUSTE POTENCIAL	
b	75.13581625
a	9.8349E-246
r	0.993700494

ECUACIONES DE AJUSTE			
TIPO	b	a	r
LINEAL	39.16	-77240.4	0.028210606
EXPONENCIAL	0.037563372	2.46047E-30	0.050209354
LOGARITMICO	78318.06213	-594207.8616	0.997379026
POTENCIAL	75.13581625	9.8349E-246	0.993700494

DATOS DE DISEÑO AGUA POTABLE	
DOTACION (lts/hab/día)	<b>185.00</b>
COEFICIENTE DIARIO (Cvd)	<b>1.40</b>
COEFICIENTE HORARIO (Cvh)	<b>1.55</b>
TIEMPO DE BOMBEO (horas)	<b>12.00</b>
TIEMPO DE BOMBEO (horas)	<b>8.00</b>
CR (12 horas)	<b>28.62</b>
CR (8 horas)	<b>45.90</b>

DATOS DE LA LOCALIDAD	
POBLACIÓN ACTUAL	<b>1,858</b>
VIVIENDAS HABITADAS	<b>430</b>
VIVIENDAS EN CONSTRUCCIÓN	<b>0</b>
VIVIENDAS DESHABITADAS	<b>0</b>
POBLACIÓN DE PROYECTO (2027)	<b>2,500</b>
Qdiseño/viv (lps) - 12 horas (2027)	<b>0.035</b>
Qdiseño/viv (lps) - 8 horas (2027)	<b>0.052</b>

PROYECCIÓN DE POBLACIÓN METODO DE LOS MINIMOS CUADRADOS					
AÑO (Ti)	LINEAL	EXPONENCIAL	LOGARITMICO	POTENCIAL	PROMEDIO
2017	1,745	1,975	1,743	1,970	1,858
2018	1,784	2,050	1,782	2,045	1,915
2019	1,824	2,129	1,821	2,123	1,974
2020	1,863	2,210	1,859	2,203	2,034
2021	1,902	2,295	1,898	2,287	2,096
2022	1,941	2,383	1,937	2,373	2,159
2023	1,980	2,474	1,976	2,463	2,223
2024	2,019	2,568	2,014	2,556	2,289
2025	2,059	2,667	2,053	2,653	2,358
2026	2,098	2,769	2,092	2,753	2,428
2027	2,137	2,875	2,130	2,857	2,500
2028	2,176	2,985	2,169	2,965	2,574
2029	2,215	3,099	2,208	3,077	2,650
2030	2,254	3,218	2,246	3,193	2,728
2031	2,294	3,341	2,285	3,313	2,808
2032	2,333	3,469	2,323	3,438	2,891
2033	2,372	3,602	2,362	3,568	2,976
2034	2,411	3,739	2,400	3,702	3,063
2035	2,450	3,883	2,439	3,841	3,153
2036	2,489	4,031	2,477	3,986	3,246
2037	2,529	4,186	2,516	4,135	3,342
2038	2,568	4,346	2,554	4,291	3,440
2039	2,607	4,512	2,593	4,452	3,541
2040	2,646	4,685	2,631	4,619	3,645

GASTOS DE DISEÑO AGUA POTABLE					REGULACIÓN	
Qmed (lps)	Qmd (lps)	Qmh (lps)	Qdiseño (lps) 12 horas	Qdiseño (lps) 8 horas	C (m <sup>3</sup> ) 12 horas	C (m <sup>3</sup> ) 8 horas
3.98	5.57	8.63	11.14	16.71	159.40	396.26
4.10	5.74	8.90	11.48	17.22	164.30	408.41
4.23	5.92	9.17	11.83	17.75	169.36	421.00
4.36	6.10	9.45	12.19	18.29	174.50	433.79
4.49	6.28	9.74	12.57	18.85	179.82	447.01
4.62	6.47	10.03	12.94	19.42	185.23	460.45
4.76	6.66	10.33	13.33	19.99	190.72	474.10
4.90	6.86	10.64	13.72	20.59	196.38	488.18
5.05	7.07	10.96	14.14	21.21	202.30	502.89
5.20	7.28	11.28	14.56	21.84	208.31	517.82
5.35	7.49	11.62	14.99	22.48	214.48	533.18
5.51	7.72	11.96	15.43	23.15	220.83	548.96
5.67	7.94	12.31	15.89	23.83	227.35	565.17
5.84	8.18	12.68	16.36	24.53	234.05	581.80
6.01	8.42	13.05	16.84	25.25	240.91	598.86
6.19	8.67	13.43	17.33	26.00	248.03	616.56
6.37	8.92	13.83	17.84	26.76	255.32	634.69
6.56	9.18	14.23	18.36	27.55	262.79	653.25
6.75	9.45	14.65	18.90	28.36	270.51	672.44
6.95	9.73	15.08	19.46	29.19	278.49	692.28
7.16	10.02	15.53	20.04	30.05	286.72	712.75
7.37	10.31	15.98	20.62	30.94	295.13	733.65
7.58	10.61	16.45	21.23	31.84	303.80	755.19
7.80	10.93	16.94	21.85	32.78	312.72	777.37



QUINTANA ROO  
GOBIERNO DEL ESTADO  
2016 - 2022



MÁS Y MEJORES  
OPORTUNIDADES

**CAPA**  
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, LÁZARO CÁRDENAS

## 2.2. TABLAS DE CÁLCULO - MODELACIÓN DE PROYECTO.

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS

TABLA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - NODOS RED DE DISTRIBUCIÓN DE PROYECTO

ID	NUMERO DE NODO	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	ELEVACIÓN DEL TERRENO (m)	CARGA DISPONIBLE (m.c.a.)	DEMANDA O GASTO (lps)
545	J-1	38.42	2.05	36.37	0.000
687	J-61	37.97	2.10	35.87	0.000
689	J-62	36.90	2.16	34.74	0.000
691	J-63	34.86	2.24	32.62	0.000
693	J-64	33.28	2.25	31.03	0.000
695	J-65	31.43	2.50	28.93	0.033
697	J-66	31.06	2.33	28.72	0.000
699	J-67	30.52	2.50	28.02	0.000
701	J-68	30.13	2.25	27.88	0.000
703	J-69	29.81	2.89	26.91	0.000
707	J-71	29.38	2.29	27.09	0.530
709	J-72	29.37	2.24	27.13	0.000
711	J-73	29.30	2.25	27.05	0.066
713	J-74	29.30	2.22	27.07	0.000
715	J-75	29.26	2.03	27.24	0.463
717	J-76	29.26	2.07	27.19	0.265
719	J-77	29.27	2.25	27.02	0.000
721	J-78	29.27	2.25	27.02	0.132
723	J-79	29.44	2.50	26.94	0.563
725	J-80	29.30	2.32	26.98	0.496
727	J-81	29.28	2.25	27.03	0.265
729	J-82	29.27	2.25	27.02	0.033
733	J-83	29.26	1.87	27.39	0.265
735	J-84	29.26	1.87	27.39	0.099
737	J-85	29.26	1.85	27.41	0.165
740	J-86	29.26	1.93	27.33	0.000
742	J-87	29.27	1.95	27.32	0.033
744	J-88	29.27	2.25	27.02	0.033
747	J-89	29.28	2.17	27.11	0.232
750	J-90	29.80	2.88	26.93	0.000
752	J-91	29.67	2.25	27.42	0.132
754	J-92	29.59	2.21	27.37	0.000
756	J-93	29.40	2.25	27.15	0.165
758	J-94	29.36	1.99	27.36	0.033
762	J-95	29.40	2.00	27.40	0.496
764	J-96	29.25	1.58	27.67	0.530
766	J-97	29.25	1.59	27.66	0.199
768	J-98	29.25	1.62	27.63	0.000
770	J-99	29.25	1.60	27.65	0.099
772	J-100	29.25	1.58	27.67	0.265
774	J-101	29.39	2.32	27.07	0.066
776	J-102	29.39	1.95	27.44	0.132
778	J-103	31.30	2.00	29.30	0.165
780	J-104	31.17	2.29	28.88	0.165
782	J-105	31.05	2.80	28.25	0.265
784	J-106	30.99	4.00	26.99	0.033
786	J-107	30.98	4.05	26.93	0.232
788	J-108	30.98	4.51	26.47	0.066
790	J-109	30.97	4.71	26.26	0.132
792	J-110	30.98	4.52	26.46	0.298
794	J-111	30.97	4.22	26.75	0.298
796	J-112	31.10	2.20	28.90	0.066
798	J-113	31.06	2.38	28.68	0.066
800	J-114	30.95	2.41	28.54	0.596
802	J-115	30.97	2.96	28.01	0.265

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS

TABLA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - NODOS RED DE DISTRIBUCIÓN DE PROYECTO

ID	NUMERO DE NODO	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	ELEVACIÓN DEL TERRENO (m)	CARGA DISPONIBLE (m.c.a.)	DEMANDA O GASTO (lps)
805	J-116	30.87	2.00	28.87	0.066
807	J-117	30.84	2.58	28.26	0.099
809	J-118	30.83	2.35	28.48	0.165
811	J-119	30.83	2.50	28.33	0.199
813	J-120	30.83	2.50	28.33	0.066
815	J-121	30.83	2.46	28.37	0.165
817	J-122	30.83	2.27	28.56	0.232
819	J-123	30.83	2.32	28.51	0.165
821	J-124	31.12	2.36	28.76	0.099
823	J-125	31.07	2.38	28.69	0.066
825	J-126	31.03	2.64	28.39	0.066
827	J-127	30.86	2.22	28.64	0.099
830	J-128	31.01	2.75	28.26	0.033
832	J-129	30.98	3.58	27.40	0.331
835	J-130	30.83	2.31	28.52	0.000
837	J-131	30.83	2.35	28.48	0.066
839	J-132	30.83	2.30	28.52	0.033
841	J-133	30.82	2.25	28.57	0.165
843	J-134	30.83	2.32	28.50	0.066
845	J-135	30.83	2.01	28.82	0.033
847	J-136	30.83	2.30	28.52	0.066
849	J-137	30.83	2.21	28.62	0.033
851	J-138	30.84	2.16	28.68	0.199
853	J-139	30.87	2.00	28.87	0.232
855	J-140	31.01	3.29	27.71	0.397
858	J-141	31.04	3.01	28.04	0.232
864	J-142	30.98	4.77	26.21	0.165
866	J-143	30.98	3.75	27.23	0.033
868	J-144	30.98	4.00	26.98	0.165
870	J-145	30.98	4.00	26.98	0.033
874	J-146	30.99	3.47	27.52	0.132
877	J-147	30.98	4.17	26.81	0.066
880	J-148	30.98	3.99	26.98	0.000
882	J-149	30.98	4.19	26.79	0.033
884	J-150	30.97	4.25	26.72	0.165
886	J-151	30.98	4.31	26.67	0.066
888	J-152	30.97	4.75	26.22	0.099
890	J-153	30.97	4.80	26.17	0.033
892	J-154	30.96	4.82	26.14	0.199
894	J-155	30.97	4.78	26.19	0.033
896	J-156	31.03	2.50	28.53	0.033
898	J-157	31.01	2.24	28.77	0.066
900	J-158	30.86	2.31	28.55	0.099
902	J-159	30.84	2.00	28.84	0.000
904	J-160	30.84	2.00	28.84	0.000
906	J-161	30.83	2.00	28.83	0.033
908	J-162	30.83	2.00	28.83	0.066
912	J-163	30.97	4.63	26.34	0.165
915	J-164	29.72	3.75	25.97	0.165
917	J-165	29.49	2.62	26.87	0.265
919	J-166	29.36	2.75	26.61	0.199
921	J-167	29.35	2.70	26.66	0.000
923	J-168	29.33	2.00	27.33	0.199
925	J-169	29.31	2.43	26.88	0.430
927	J-170	29.29	2.95	26.34	0.364
929	J-171	29.28	4.21	25.08	0.298
931	J-172	29.28	4.62	24.66	0.298
933	J-173	29.28	4.18	25.10	0.496

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS

TABLA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - NODOS RED DE DISTRIBUCIÓN DE PROYECTO

ID	NUMERO DE NODO	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	ELEVACIÓN DEL TERRENO (m)	CARGA DISPONIBLE (m.c.a.)	DEMANADA O GASTO (lps)
935	J-174	29.29	3.47	25.82	0.563
937	J-175	29.32	3.90	25.42	0.000
939	J-176	29.59	2.84	26.75	0.033
941	J-177	29.38	3.41	25.96	0.000
943	J-178	29.33	3.82	25.51	0.099
946	J-179	29.42	2.25	27.17	0.165
948	J-180	29.35	2.50	26.85	0.298
950	J-181	29.34	2.56	26.78	0.232
953	J-182	29.35	2.58	26.77	0.066
955	J-183	29.35	2.50	26.85	0.066
958	J-184	29.41	2.50	26.91	0.331
961	J-185	29.33	2.86	26.46	0.463
965	J-186	29.31	3.00	26.32	0.165
967	J-187	29.30	3.43	25.88	0.165
971	J-188	29.29	3.08	26.21	0.530
973	J-189	29.29	4.01	25.28	0.132
976	J-190	29.28	4.22	25.06	0.132
982	J-191	29.31	4.26	25.05	0.165
984	J-192	29.31	4.93	24.38	0.066
1593	J-194	30.97	4.46	26.51	0.132

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS

TABLA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - TUBOS RED DE DISTRIBUCIÓN DE PROYECTO

ID	TRAMO DE TUBO	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	DIAMETRO (pulg)	MATERIAL	HAZEN - WILLIAMS C	PERDIDAS POR FRICCIÓN (m)	VELOCIDAD (m/s)	FLUJO O GASTO (lps)
544	P-1 (S)	R-1	PMP-1	6.00	4.00	Ductile Iron	130	0.383	2.470	20.025
546	P-2 (S)	PMP-1	J-1	5.50	4.00	Galvanized iron	120	0.407	2.470	20.025
688	P-74 (S)	J-1	J-61	67.31	6.00	PEAD	150	0.457	1.098	20.025
690	P-75 (S)	J-61	J-62	157.56	6.00	PEAD	150	1.070	1.098	20.025
692	P-76 (S)	J-62	J-63	299.45	6.00	PEAD	150	2.034	1.098	20.025
694	P-77 (S)	J-63	J-64	233.11	6.00	PEAD	150	1.584	1.098	20.025
696	P-78 (S)	J-64	J-65	272.37	6.00	PEAD	150	1.850	1.098	20.025
698	P-79 (S)	J-65	J-66	137.65	6.00	PEAD	150	0.371	0.666	12.148
700	P-80 (S)	J-66	J-67	197.48	6.00	PEAD	150	0.532	0.666	12.148
702	P-81 (S)	J-67	J-68	147.04	6.00	PEAD	150	0.396	0.666	12.148
704	P-82 (S)	J-68	J-69	120.15	6.00	PEAD	150	0.323	0.666	12.148
710	P-85 (A)	J-71	J-72	30.50	3.00	PEAD	150	0.013	0.157	0.715
712	P-86 (A)	J-72	J-73	150.07	3.00	PEAD	150	0.062	0.157	0.715
714	P-87 (S)	J-73	J-74	23.38	3.00	PEAD	150	0.007	0.126	0.577
716	P-88 (S)	J-74	J-75	115.75	3.00	PEAD	150	0.032	0.126	0.577
718	P-89 (S)	J-75	J-76	39.79	3.00	PEAD	150	0.001	0.024	0.111
720	P-90 (S)	J-76	J-77	76.45	3.00	PEAD	150	0.005	0.056	-0.255
722	P-91 (S)	J-77	J-78	26.25	3.00	PEAD	150	0.002	0.056	-0.255
724	P-92 (A)	J-71	J-79	118.19	3.00	PEAD	150	0.059	0.174	-0.792
726	P-93 (S)	J-79	J-80	193.40	3.00	PEAD	150	0.135	0.208	0.946
728	P-94 (S)	J-80	J-81	109.42	3.00	PEAD	150	0.025	0.114	0.522
730	P-95 (S)	J-81	J-82	32.92	3.00	PEAD	150	0.006	0.103	0.468
731	P-96 (S)	J-82	J-78	29.45	3.00	PEAD	150	0.001	0.035	0.159
732	P-97 (S)	J-75	J-82	91.88	3.00	PEAD	150	0.007	0.060	-0.276
734	P-98 (A)	J-75	J-83	58.64	3.00	PEAD	150	0.004	0.061	0.278
736	P-99 (A)	J-83	J-84	44.14	3.00	PEAD	150	0.000	0.022	0.099
738	P-100 (A)	J-83	J-85	38.03	3.00	PEAD	150	0.000	0.019	-0.086
739	P-101 (A)	J-76	J-85	56.60	3.00	PEAD	150	0.003	0.055	0.252
741	P-102 (A)	J-76	J-86	35.32	3.00	PEAD	150	0.001	0.033	-0.151
743	P-103 (A)	J-86	J-87	37.56	3.00	PEAD	150	0.001	0.033	-0.151
745	P-104 (A)	J-87	J-88	84.84	3.00	PEAD	150	0.003	0.040	-0.184

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS

TABLA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - TUBOS RED DE DISTRIBUCIÓN DE PROYECTO

ID	TRAMO DE TUBO	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	DIAMETRO (pulg)	MATERIAL	HAZEN - WILLIAMS C	PERDIDAS POR FRICCIÓN (m)	VELOCIDAD (m/s)	FLUJO O GASTO (lps)
746	P-105 (A)	J-78	J-88	38.77	3.00	PEAD	150	0.002	0.048	0.217
748	P-106 (S)	J-81	J-89	47.98	3.00	PEAD	150	0.002	0.046	-0.210
749	P-107 (A)	J-89	J-78	52.39	3.00	PEAD	150	0.009	0.098	0.445
751	P-108 (S)	J-79	J-90	100.78	3.00	PEAD	150	0.364	0.505	-2.301
753	P-109 (A)	J-90	J-91	120.36	3.00	PEAD	150	0.134	0.267	1.218
755	P-110 (A)	J-91	J-92	91.96	3.00	PEAD	150	0.083	0.238	1.086
757	P-111 (A)	J-92	J-93	207.91	3.00	PEAD	150	0.187	0.238	1.086
759	P-112 (A)	J-93	J-94	64.73	3.00	PEAD	150	0.043	0.202	0.920
760	P-113 (S)	J-94	J-89	122.71	3.00	PEAD	150	0.076	0.195	0.887
761	P-114 (S)	J-73	J-80	118.42	3.00	PEAD	150	0.001	0.016	0.072
765	P-116 (S)	J-95	J-96	156.90	3.00	PEAD	150	0.143	0.240	1.092
767	P-117 (A)	J-96	J-97	71.28	3.00	PEAD	150	0.006	0.065	0.298
769	P-118 (A)	J-97	J-98	68.56	3.00	PEAD	150	0.001	0.022	0.099
771	P-119 (A)	J-98	J-99	51.99	3.00	PEAD	150	0.001	0.022	0.099
773	P-120 (S)	J-96	J-100	63.64	3.00	PEAD	150	0.004	0.058	0.265
775	P-121 (S)	J-95	J-101	110.33	3.00	PEAD	150	0.004	0.044	0.199
777	P-122 (A)	J-101	J-102	140.34	3.00	PEAD	150	0.003	0.029	0.132
779	P-123 (A)	J-65	J-103	109.45	6.00	PEAD	150	0.131	0.430	7.845
781	P-124 (A)	J-103	J-104	110.29	6.00	PEAD	150	0.127	0.421	7.679
783	P-125 (A)	J-104	J-105	117.92	4.00	PEAD	150	0.119	0.303	2.459
785	P-126 (A)	J-105	J-106	75.65	3.00	PEAD	150	0.060	0.222	1.012
787	P-127 (A)	J-106	J-107	116.84	3.00	PEAD	150	0.008	0.059	0.270
789	P-128 (A)	J-107	J-108	52.76	3.00	PEAD	150	0.005	0.074	0.336
791	P-129 (A)	J-108	J-109	67.76	3.00	PEAD	150	0.003	0.045	0.203
793	P-130 (A)	J-106	J-110	110.36	3.00	PEAD	150	0.006	0.055	0.249
795	P-131 (A)	J-110	J-111	109.58	3.00	PEAD	150	0.013	0.079	0.360
797	P-132 (A)	J-104	J-112	57.61	4.00	PEAD	150	0.071	0.339	2.745
799	P-133 (A)	J-112	J-113	56.26	4.00	PEAD	150	0.036	0.236	1.915
801	P-134 (S)	J-113	J-114	124.62	3.00	PEAD	150	0.111	0.237	1.080
803	P-135 (A)	J-114	J-115	114.29	3.00	PEAD	150	0.020	0.097	-0.444
804	P-136 (A)	J-115	J-111	54.44	3.00	PEAD	150	0.000	0.019	-0.087

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS

TABLA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - TUBOS RED DE DISTRIBUCIÓN DE PROYECTO

ID	TRAMO DE TUBO	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	DIAMETRO (pulg)	MATERIAL	HAZEN - WILLIAMS C	PERDIDAS POR FRICCIÓN (m)	VELOCIDAD (m/s)	FLUJO O GASTO (lps)
806	P-137 (A)	J-114	J-116	112.92	3.00	PEAD	150	0.076	0.203	0.928
808	P-138 (A)	J-116	J-117	104.33	3.00	PEAD	150	0.034	0.138	0.630
810	P-139 (A)	J-117	J-118	117.19	3.00	PEAD	150	0.012	0.073	0.332
812	P-140 (A)	J-118	J-119	98.62	3.00	PEAD	150	0.002	0.029	0.133
814	P-141 (A)	J-119	J-120	41.35	3.00	PEAD	150	0.001	0.029	-0.132
816	P-142 (A)	J-120	J-121	56.76	3.00	PEAD	150	0.002	0.043	-0.198
818	P-143 (A)	J-121	J-122	49.79	3.00	PEAD	150	0.001	0.029	-0.134
820	P-144 (A)	J-122	J-123	58.98	3.00	PEAD	150	0.000	0.018	-0.083
822	P-145 (A)	J-104	J-124	51.35	4.00	PEAD	150	0.046	0.285	2.309
824	P-146 (A)	J-124	J-125	58.13	4.00	PEAD	150	0.048	0.273	2.210
826	P-147 (A)	J-125	J-126	52.37	4.00	PEAD	150	0.041	0.264	2.143
828	P-148 (A)	J-126	J-127	117.23	3.00	PEAD	150	0.174	0.312	1.422
829	P-149 (A)	J-127	J-123	100.56	3.00	PEAD	150	0.028	0.127	0.580
831	P-150 (A)	J-126	J-128	74.33	3.00	PEAD	150	0.024	0.136	0.622
833	P-151 (A)	J-128	J-129	119.74	3.00	PEAD	150	0.028	0.115	0.522
834	P-152 (A)	J-129	J-109	101.25	3.00	PEAD	150	0.008	0.064	0.293
836	P-153 (A)	J-123	J-130	23.92	3.00	PEAD	150	0.002	0.073	0.331
838	P-154 (A)	J-130	J-131	31.61	3.00	PEAD	150	0.000	0.015	0.066
840	P-155 (A)	J-130	J-132	25.50	3.00	PEAD	150	0.002	0.058	0.265
842	P-156 (A)	J-132	J-133	138.82	3.00	PEAD	150	0.004	0.036	0.165
844	P-157 (A)	J-132	J-134	71.93	3.00	PEAD	150	0.000	0.015	0.066
846	P-158 (A)	J-122	J-135	63.27	3.00	PEAD	150	0.000	0.007	0.033
848	P-159 (A)	J-119	J-136	36.00	3.00	PEAD	150	0.000	0.015	0.066
850	P-160 (A)	J-118	J-137	48.12	3.00	PEAD	150	0.000	0.007	0.033
852	P-161 (A)	J-117	J-138	77.07	3.00	PEAD	150	0.003	0.044	0.199
854	P-162 (A)	J-116	J-139	74.05	3.00	PEAD	150	0.004	0.051	0.232
857	P-164 (A)	J-140	J-115	114.52	3.00	PEAD	150	0.037	0.136	0.622
859	P-165 (A)	J-105	J-141	57.75	3.00	PEAD	150	0.008	0.085	0.386
860	P-166 (A)	J-141	J-140	53.11	3.00	PEAD	150	0.035	0.202	0.919
861	P-167 (A)	J-112	J-141	117.60	3.00	PEAD	150	0.055	0.168	0.765
862	P-168 (S)	J-113	J-140	115.39	3.00	PEAD	150	0.055	0.169	0.768

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS

TABLA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - TUBOS RED DE DISTRIBUCIÓN DE PROYECTO

ID	TRAMO DE TUBO	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	DIAMETRO (pulg)	MATERIAL	HAZEN - WILLIAMS C	PERDIDAS POR FRICCIÓN (m)	VELOCIDAD (m/s)	FLUJO O GASTO (lps)
863	P-169 (S)	J-140	J-110	64.05	3.00	PEAD	150	0.023	0.147	0.669
865	P-170 (S)	J-110	J-142	43.17	3.00	PEAD	150	0.003	0.057	0.260
867	P-171 (A)	J-142	J-143	50.56	3.00	PEAD	150	0.000	0.008	-0.038
869	P-172 (A)	J-143	J-144	106.99	3.00	PEAD	150	0.001	0.016	-0.071
871	P-173 (A)	J-106	J-145	29.43	3.00	PEAD	150	0.005	0.101	0.460
872	P-174 (S)	J-145	J-142	107.05	3.00	PEAD	150	0.004	0.042	0.191
873	P-175 (A)	J-145	J-144	58.65	3.00	PEAD	150	0.003	0.052	0.236
875	P-176 (A)	J-105	J-146	112.86	3.00	PEAD	150	0.057	0.175	0.797
876	P-177 (A)	J-146	J-107	88.19	3.00	PEAD	150	0.010	0.080	0.364
878	P-178 (A)	J-107	J-147	54.55	3.00	PEAD	150	0.000	0.015	0.066
879	P-179 (A)	J-146	J-129	126.52	3.00	PEAD	150	0.011	0.066	0.300
881	P-180 (A)	J-129	J-148	113.14	3.00	PEAD	150	0.004	0.044	0.199
883	P-181 (A)	J-148	J-149	27.94	3.00	PEAD	150	0.001	0.044	0.199
885	P-182 (A)	J-149	J-150	90.84	3.00	PEAD	150	0.003	0.036	0.165
887	P-183 (A)	J-108	J-151	40.79	3.00	PEAD	150	0.000	0.015	0.066
889	P-184 (A)	J-109	J-152	50.16	3.00	PEAD	150	0.006	0.080	0.364
891	P-185 (A)	J-152	J-153	31.99	3.00	PEAD	150	0.002	0.051	0.232
893	P-186 (A)	J-153	J-154	71.31	3.00	PEAD	150	0.003	0.044	0.199
895	P-187 (A)	J-152	J-155	47.79	3.00	PEAD	150	0.000	0.007	0.033
897	P-188 (A)	J-126	J-156	44.57	3.00	PEAD	150	0.000	0.007	0.033
899	P-189 (A)	J-128	J-157	50.63	3.00	PEAD	150	0.000	0.015	0.066
901	P-190 (A)	J-127	J-158	53.99	3.00	PEAD	150	0.001	0.022	0.099
903	P-191 (A)	J-127	J-159	57.31	3.00	PEAD	150	0.020	0.141	0.644
905	P-192 (A)	J-159	J-160	51.27	3.00	PEAD	150	0.005	0.072	0.328
907	P-193 (A)	J-160	J-161	52.46	3.00	PEAD	150	0.001	0.022	0.099
909	P-194 (A)	J-161	J-162	54.62	3.00	PEAD	150	0.000	0.015	0.066
910	P-195 (A)	J-122	J-159	100.80	3.00	PEAD	150	0.009	0.069	-0.316
911	P-196 (A)	J-121	J-160	101.20	3.00	PEAD	150	0.005	0.050	-0.229
913	P-197 (A)	J-111	J-163	54.76	3.00	PEAD	150	0.000	0.005	-0.024
914	P-198 (S)	J-142	J-163	105.12	3.00	PEAD	150	0.010	0.071	0.322
916	P-199 (A)	J-69	J-164	103.48	6.00	PEAD	150	0.085	0.350	6.388

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS

TABLA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - TUBOS RED DE DISTRIBUCIÓN DE PROYECTO

ID	TRAMO DE TUBO	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	DIAMETRO (pulg)	MATERIAL	HAZEN - WILLIAMS C	PERDIDAS POR FRICCIÓN (m)	VELOCIDAD (m/s)	FLUJO O GASTO (lps)
918	P-200 (S)	J-164	J-165	118.10	4.00	PEAD	150	0.227	0.430	3.485
920	P-201 (S)	J-165	J-166	110.49	3.00	PEAD	150	0.138	0.284	1.294
922	P-202 (S)	J-166	J-167	11.46	3.00	PEAD	150	0.003	0.122	0.558
924	P-203 (A)	J-167	J-168	98.66	3.00	PEAD	150	0.019	0.103	0.471
926	P-204 (S)	J-168	J-169	112.20	3.00	PEAD	150	0.023	0.106	0.485
928	P-205 (S)	J-169	J-170	113.02	3.00	PEAD	150	0.022	0.105	0.480
930	P-206 (S)	J-170	J-171	55.88	3.00	PEAD	150	0.005	0.069	0.314
932	P-207 (S)	J-171	J-172	55.21	3.00	PEAD	150	0.003	0.052	0.238
934	P-208 (S)	J-172	J-173	110.38	3.00	PEAD	150	0.000	0.013	-0.060
936	P-209 (S)	J-173	J-174	114.16	3.00	PEAD	150	0.012	0.073	-0.335
938	P-210 (A)	J-174	J-175	121.94	3.00	PEAD	150	0.026	0.110	-0.500
940	P-211 (A)	J-164	J-176	108.13	4.00	PEAD	150	0.133	0.338	2.738
942	P-212 (A)	J-176	J-177	171.25	3.00	PEAD	150	0.210	0.281	1.283
944	P-213 (S)	J-177	J-178	40.80	3.00	PEAD	150	0.050	0.281	1.283
945	P-214 (S)	J-178	J-175	20.25	3.00	PEAD	150	0.009	0.160	0.731
947	P-215 (S)	J-165	J-179	103.44	3.00	PEAD	150	0.073	0.209	0.953
949	P-216 (S)	J-179	J-180	136.27	3.00	PEAD	150	0.068	0.173	0.788
951	P-217 (S)	J-180	J-181	82.68	3.00	PEAD	150	0.014	0.097	0.444
952	P-218 (S)	J-168	J-181	104.48	3.00	PEAD	150	0.005	0.046	-0.212
954	P-219 (S)	J-167	J-182	34.14	3.00	PEAD	150	0.000	0.019	0.086
956	P-220 (S)	J-182	J-183	32.27	3.00	PEAD	150	0.000	0.004	0.020
957	P-221 (S)	J-183	J-180	42.44	3.00	PEAD	150	0.000	0.010	-0.046
959	P-222 (A)	J-176	J-184	118.59	3.00	PEAD	150	0.176	0.312	1.422
960	P-223 (S)	J-184	J-165	111.82	3.00	PEAD	150	0.082	0.213	-0.972
962	P-224 (S)	J-184	J-185	113.48	3.00	PEAD	150	0.083	0.213	0.972
963	P-225 (S)	J-185	J-169	108.12	3.00	PEAD	150	0.017	0.093	0.425
964	P-226 (S)	J-166	J-185	112.13	3.00	PEAD	150	0.027	0.118	0.538
966	P-227 (S)	J-184	J-186	109.77	3.00	PEAD	150	0.100	0.240	1.092
968	P-228 (S)	J-186	J-187	36.89	3.00	PEAD	150	0.008	0.108	0.493
969	P-229 (S)	J-187	J-174	78.51	3.00	PEAD	150	0.011	0.087	0.398
970	P-230 (A)	J-187	J-178	133.94	3.00	PEAD	150	0.024	0.099	-0.452

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS

TABLA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - TUBOS RED DE DISTRIBUCIÓN DE PROYECTO

ID	TRAMO DE TUBO	NODO INICIAL	NODO FINAL	LONGITUD (m)	DIAMETRO (pulg)	MATERIAL	HAZEN - WILLIAMS C	PERDIDAS POR FRICCIÓN (m)	VELOCIDAD (m/s)	FLUJO O GASTO (lps)
972	P-231 (S)	J-185	J-188	110.07	3.00	PEAD	150	0.035	0.136	0.621
974	P-232 (A)	J-188	J-189	40.67	3.00	PEAD	150	0.004	0.072	0.327
975	P-233 (A)	J-189	J-173	70.53	3.00	PEAD	150	0.008	0.077	0.353
977	P-234 (A)	J-173	J-190	83.44	3.00	PEAD	150	0.002	0.029	0.132
978	P-235 (A)	J-170	J-188	111.85	3.00	PEAD	150	0.004	0.043	-0.198
979	P-236 (A)	J-188	J-186	112.14	3.00	PEAD	150	0.018	0.095	-0.434
980	P-237 (A)	J-171	J-189	113.17	3.00	PEAD	150	0.005	0.049	-0.222
981	P-238 (A)	J-189	J-187	114.01	3.00	PEAD	150	0.015	0.084	-0.381
983	P-239 (S)	J-175	J-191	191.26	3.00	PEAD	150	0.010	0.051	0.232
985	P-240 (S)	J-191	J-192	255.84	3.00	PEAD	150	0.001	0.015	0.066
1594	P-241 (A)	J-163	J-194	55.20	3.00	PEAD	150	0.001	0.029	0.132
1598	P-242 (A)	J-69	J-90	5.21	6.00	PEAD	150	0.004	0.316	5.759
1599	P-243 (S)	J-90	J-95	117.63	3.00	PEAD	150	0.405	0.491	2.240
1600	P-244 (S)	J-95	J-71	107.88	3.00	PEAD	150	0.019	0.099	0.452



QUINTANA ROO  
GOBIERNO DEL ESTADO  
2016 - 2022



MÁS Y MEJORES  
OPORTUNIDADES

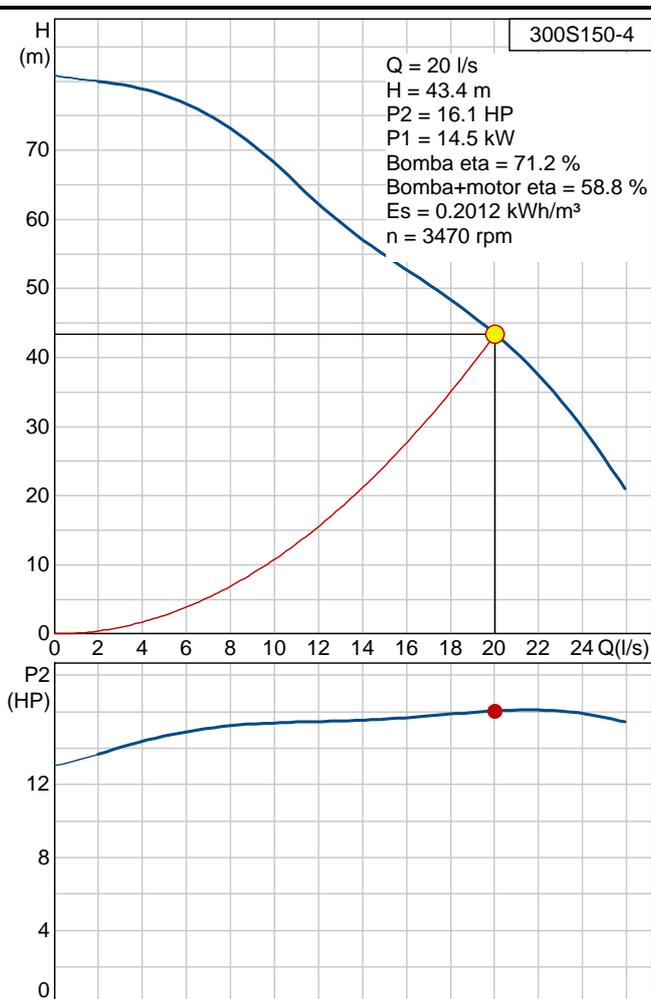
**CAPA**  
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, LÁZARO CÁRDENAS

### **2.3. EQUIPO DE BOMBEO DE PROYECTO.**

Descripción	Valor
Modelo:	300S150-4
Código:	14B73004
Número EAN:	5700391745126
<b>Datos técnicos:</b>	
Velocidad de bomba:	3450 rpm
Certificados en placa:	CSA
<b>Materiales:</b>	
Material, bomba:	Acero inoxidable 1.4301 DIN W.-Nr. 304 AISI
Material, impulsor:	Acero inoxidable 1.4301 DIN W.-Nr. 304 AISI
Material, motor:	Acero inox. 1.4301 DIN W.-Nr. 304 AISI
<b>Instalación:</b>	
Presión ambiente max.:	60 bar
Dimensión, descarga bomba:	3" NPT
Diámetro del motor:	6 inch
Diámetro min. de la perforación:	6" mm
<b>Datos eléctricos:</b>	
Tipo de motor:	MS6000
<b>Potencia de entrada velocidad 1-2-3:</b>	
Potencia nominal (P2):	15 HP
Frecuencia red:	60 Hz
Tipo de arranque:	DOL
Corriente nominal:	54,0-50,5 A
Factor de servicio:	1,15
<b>Corriente de arranque en velocidad 1-2-3:</b>	
Cos phi - factor de potencia:	0,86-0,81
Velocidad nominal:	3440-3470 rpm
Rendimiento a plena carga:	82,5 %
Grado de protección (IEC 34-5):	IP58
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Sensor de temp. integrado:	Y





QUINTANA ROO  
GOBIERNO DEL ESTADO  
2016 - 2022



MÁS Y MEJORES  
OPORTUNIDADES

**CAPA**  
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, LÁZARO CÁRDENAS

## **2.5. MODELO HIDRÁULICO DE PROYECTO.**

**(Anexo en digital)**

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO  
DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.**

Coordinación de Planeación.  
Dirección de Planeación de Infraestructura.  
Departamento de Planeación Técnica.



QUINTANA ROO  
GOBIERNO DEL ESTADO  
2016 • 2022

**CAPA**  
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE**

Localidad: Chiquilá

Municipio: Lázaro Cárdenas

---

Chetumal, Quintana Roo

Febrero de 2018



## CONSIDERACIONES GENERALES

Los procesos constructivos considerados en las presentes especificaciones técnicas, están basados en el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS) editado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Los materiales y equipos requeridos, se especifican con base en la calidad probada por la CAPA, en la política de homogenización de los procesos y un inventario mínimo de almacén que garantice la continuidad en la prestación de los servicios de agua potable y/o saneamiento.

Los materiales y/o equipos de patente que se especifiquen por pieza o por ítem integrado por varios elementos, no podrán ser sustituidos por “similares” ni se permitirá que el contratista adquiera por separado estos elementos para armar en sitio un aditamento especificado como “armado en fábrica”.

Los procesos constructivos que el contratista considere en su propuesta económica, serán revisados por la capa y en caso de ser aceptados, no podrán ser modificados por éste, salvo previa autorización de la capa, fundamentada en las ventajas económicas o de reducción de tiempos de ejecución que ésta pueda ofrecer.

Las modificaciones a los procesos constructivos que representen trabajos adicionales a los propuestos, podrán ser autorizadas por la capa, pero bajo ninguna circunstancia procederá pago alguno que incremente el precio unitario del concepto, por unidad de obra terminada.

Es responsabilidad integral del licitante verificar que el contenido de las presentes especificaciones sea suficiente, para presentar una propuesta económica completa uniforme, ordenada y acorde con lo solicitado, por lo que de resultar a su juicio insuficientes, o ser incongruentes con lo presentado en los planos de ingeniería, deberá manifestarlo en la junta aclaratoria, entendiéndose que de no hacerlo, acepta tácitamente los ajustes o complemento de especificaciones que se le entregarán posterior a la etapa de licitación, en su caso.

En la propuesta económica, el contratista deberá considerar dentro de sus costos indirectos, las acciones relativas al cumplimiento de las condicionantes de impacto ambiental, en los rubros de “basura y desechos sólidos”, “residuos sanitarios” “combustibles y lubricantes”, “medidas de seguridad”, así como el manejo de documentación administrativa y de seguimiento, como el manejo de la bitácora ambiental.



## CONTENIDO

### A. RED DE AGUA POTABLE

1. TRAZO Y NIVELACIÓN PARA LÍNEAS DE AGUA POTABLE Y/O DRENAJE.
2. EXCAVACIONES.
3. PLANTILLAS.
4. RELLENOS DE EXCAVACIONES.
5. TUBERÍAS.
6. VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES.
7. PRUEBA HIDRÁULICA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.



## A.- RED DE AGUA POTABLE

### 1.-TRAZO Y NIVELACIÓN PARA LÍNEAS DE AGUA POTABLE Y/O DRENAJE

El trazo y nivelación del terreno consistirá en un recorrido y localización general del área de trabajo, estableciendo superficies, alineamiento y niveles acorde a las necesidades del proyecto.

Para la referencia de niveles y trazo a que se requieran, el contratista deberá basarse en los bancos de nivel establecidos en el proyecto o por los que indique la dependencia, para de esta manera ubicar en campo los que sean necesarios, así mismo para la ubicación y colocación de las mojoneas, se procurará que estas se coloquen en lugares fijos inmuebles para evitar cualquier tipo de desplazamiento.

El trazo se ejecutará con un tránsito con aproximación angular de un minuto y una cinta metálica, señalando los vértices y/o estaciones con balizas de madera, marcando en ellas el cadenamamiento y número de vértices. La nivelación se llevará a cabo con nivel fijo con comprobación a cada 1 km regresando al punto de partida y efectuando lecturas al mm.

**FORMA DE PAGO.-** Para fines de pago, todos los trabajos a realizar, apegándose al proyecto o lo que indique la dependencia, se medirán y se pagarán al precio fijado en el contrato, por metro lineal (ml), metro cuadrado (m<sup>2</sup>) y/o en hectárea (ha), todo por unidad de obra terminada.

Los trabajos serán pagados por unidad de obra terminada, este precio unitario, incluye el suministro de los materiales de consumo necesarios, las herramientas, mano de obra, equipo y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Este concepto se pagará al precio unitario establecido en el contrato respectivo, los que incluyen los costos directos, indirectos, financieros, así como la utilidad del contratista

### 2.-EXCAVACIONES

Se entenderá por "excavaciones" la que realice el contratista, por cualquier medio para aflojar y extraer el material del terreno, ya sea manualmente o con equipo mecánico, según el proyecto y/u órdenes de la dependencia, para alojar la tubería de las redes de agua potable, y/o alcantarillado incluyendo las operaciones necesarias para amacizar o limpiar el fondo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones, su colocación a uno o a ambos lados de la zanja disponiéndole en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de las tuberías.



## MATERIAL B

Para la clasificación de las excavaciones por cuanto a la dureza del material se entenderá por "material común" o material tipo "b", la tierra, arena, grava, arcilla y limo, o bien todos aquellos materiales que puedan ser aflojados manualmente con el uso del zapapico, y/o también, con equipo mecánico en su caso, así como todas las fracciones de roca, piedras sueltas, peñascos, etc., que cubiquen aisladamente menos de 0.75 de metro cúbico y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca fija.

## MATERIAL C

Se entenderá por "roca fija" o material tipo "c" la que encuentra en mantos con dureza y contextura que no puede ser aflojada o resquebrajada económicamente sino con el uso previo de cuñas y/o equipos mecánicos de otra índole. También se consideran dentro de esta clasificación aquellas fracciones de roca, piedra suelta o peñascos que cubiquen aisladamente más de 0.75 de metro cúbico.

Cuando el material común se encuentre entremezclado con la roca fija en una proporción igual o menor al 25% del volumen de ésta y en tal forma que no pueda ser excavado por separado, todo el material será considerado como "roca fija" o material tipo "c".

Para clasificar material se tomará en cuenta la dificultad que haya presentado para su extracción. En caso de que el volumen por clasificar esté compuesto por volúmenes parciales de material común y roca fija se determinará en forma estimativa el porcentaje en que cada uno de estos materiales interviene en la composición del volumen total.

El producto de la excavación se depositará a uno o ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije la dependencia un pasillo de 60 (sesenta) cm. entre el límite de la zanja y el pie del talud del bordo formado por dicho material. El contratista deberá conservar este pasillo libre de obstáculos.

Las excavaciones deberán ser afinadas en tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no diste en ningún caso más de 5 (cinco) cm de la sección del proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado minuciosamente, a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma, quede a la profundidad señalada y/o con la pendiente del proyecto.

Las dimensiones de las excavaciones que formarán las zanjas variarán en función del diámetro de la tubería que será alojada en ellas.

La profundidad de la zanja será medida hacia abajo a contar del nivel natural del terreno, hasta el fondo de la excavación que indique el proyecto.

El ancho de la zanja será medido entre las dos paredes verticales paralelas que la delimitan.



El afine de los últimos 10 (diez) cm del fondo de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería. Si por exceso en el tiempo transcurrido entre el afine de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo afine antes de tender la tubería, éste será por cuenta exclusiva del contratista.

Cuando la excavación de zanjas se realice en material común, que no tenga la consistencia adecuada a juicio de la dependencia, la parte central del fondo de la zanja se excavará en forma redondeada de manera que la tubería apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavar en los lugares en que quedarán las juntas cavidades o "conchas" que alojen las campanas o cajas que formarán las juntas. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

El ingeniero deberá vigilar que desde el momento en que inicie la excavación hasta aquella en que se termine el relleno de la misma, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de 7 (siete) días de calendario.

Cuando la excavación de zanjas se realice en áreas urbanas, se tendrá el cuidado de no alterar terrenos, edificios y/o instalaciones adyacentes a éstas, así como considerar la colocación de señalamientos, cintas o mallas de precaución, tapias, cruces peatonales, y, en caso necesario, ademar, apuntalar y achicar (en su caso). Todo lo anterior deberá considerarse en los indirectos por el tipo de obra, y que se observó en la visita de obra correspondiente, de modo tal, de no causar perjuicios a la obra, daños a instalaciones o construcciones aledañas, o molestias a los habitantes.

Es responsiva de la contratista el método o maquinaria que se emplee para realizar la excavación en cualquier tipo de material, y únicamente será considerado para fines de pago el ancho y profundidad especificado en el proyecto.

En el caso de utilización de maquinaria zanjadora, cuando el ancho de la excavación sea menor al de proyecto, deberá ser autorizado por la dependencia, considerándose para pago los volúmenes físicos realizados dentro de la sección de proyecto.

Bajo ningún motivo se considerará para pago el ajuste de rendimientos en las instalaciones de tuberías, motivado por un ancho de excavación menor al de proyecto.

Cuando la resistencia del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del ingeniero, éste ordenará al contratista la colocación de los ademes y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de las obras, la de los trabajadores o que exijan las leyes o reglamentos en vigor.



Las características y forma de los ademes y puntales serán fijadas por la dependencia sin que esto releve al contratista de ser único responsable de los daños y perjuicios que directa o indirectamente se deriven por falla de los mismos.

La dependencia está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o los trabajadores, hasta en tanto no se efectúen los trabajos de ademe o apuntalamiento.

El criterio constructivo del contratista será de su única responsabilidad y cualquier modificación, no será motivo de cambio en el precio unitario, deberá tomar en cuenta que sus rendimientos propuestos sean congruentes con el programa y con las restricciones que pudiesen existir.

En la definición de cada concepto queda implícito el objetivo de la dependencia, el contratista debe proponer la manera de ejecución y su variación aún a petición de la dependencia (por improductivo) no será motivo de variación en el precio unitario.

Las excavaciones para estructuras que sean realizadas en las zanjas (por ejemplo para cajas de operación de válvulas, pozos, etc.) serán descontadas en los volúmenes de las zanjas, ya que están consideradas en el precio unitario de estos conceptos.

El contratista deberá tomar en cuenta que la excavación no rebasará los 200 mts lineales, adelante del frente de instalación del tubo a menos que la dependencia a través de su representante lo considere conveniente en función de la estabilidad del terreno y cuente con la autorización por escrito.

Se ratifica que el pago que se realiza por las excavaciones, en función de la sección teórica del proyecto, por lo que se deberán hacer las consideraciones y previsiones para tal situación.

SECCIONES DE EXCAVACIÓN.- Las secciones de excavación serán las que se enlistan, siempre y cuando las especificaciones del fabricante garanticen otras secciones, de ser así, se tomarán como válidas las propuestas por el fabricante:

DIÁMETRO (MM)	(PULG)	ANCHO (M)	PROFUNDIDAD MÍNIMA (M)
50	(2")	0.55	0.70
63	(2 1/2")	0.60	0.75
76	(3")	0.60	0.90
101	(4")	0.60	1.00
152	(6")	0.60	1.05
203	(8")	0.65	1.10



254	(10")	0.70	1.20
305	(12")	0.75	1.25
355	(14")	0.80	1.30
406	(16")	0.85	1.40
457	(18")	0.90	1.45
508	(20")	0.90	1.55
610	(24")	1.00	1.65
762	(30")	1.10	1.85

No se considerarán para fines de pago las excavaciones hechas por el contratista fuera de las líneas de proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al contratista que al igual que las excavaciones que efectúe fuera del proyecto serán consideradas como sobre-excavaciones.

Se considerará que las excavaciones se efectúan en agua, solamente, en el caso en que el material por excavar se encuentre bajo agua, con un tirante mínimo de 50 (cincuenta) cm que no pueda ser desviado o agotado por bombeo en forma económicamente conveniente para la dependencia, quien ordenará y pagará en todo caso al contratista las obras de desviación o el bombeo que deba efectuarse.

Se considerará que las excavaciones se efectúan en material lodoso cuando por la consistencia del material se dificulte especialmente su extracción, incluso en el caso en que haya usado bombeo para abatir el nivel del agua que lo cubría.

En terrenos pantanosos que se haga necesario el uso de dispositivos de sustentación (balsas) para el equipo de excavación.

Cuando las excavaciones se efectúen a más de 5 (cinco) metros de profundidad.

A manera de resumen se señalan las actividades fundamentales con carácter enunciativo:

- a) afloje del material y su extracción
- b) amacice o limpieza de fondos y taludes de las zanjas y afines.
- c) remoción del material producto de las excavaciones.
- d) traspaleos verticales cuando estos serán precedentes; y horizontales cuando se requieran.
- e) conservación de las excavaciones hasta la instalación satisfactoria de las tuberías.
- f) extracción de derrumbes.

Debido a que en nuestra zona se encuentra con mucha frecuencia tipo "c" con un alto grado de dureza, las excavaciones se harán con maquinaria de cualquier tipo siempre y cuando sea conveniente para el tipo de trabajo y no afecte otros servicios existentes o a terceras personas. Se respetará la sección tipo señalada en proyecto, misma que será recepcionada por la supervisión de esta dependencia previamente a la instalación de las tuberías. Las



paredes deberán conservar su verticalidad hasta donde sea posible, afinando el fondo y el talud.

De igual forma, para terrenos inestables, en agua, y/o lodosos, la sección de excavación será la misma, solamente en casos especiales, a pesar de los ademes y apuntalamientos, existan deslaves, o derrumbes, será el relleno de los mismos los que, con el VoBo del supervisor, serán pagados, considerando éstos como volúmenes adicionales.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** La excavación de zanjas se cuantificará y pagará en metros cúbicos (M3) con aproximación al décimo, que corresponderá al precio contratado para la excavación en cualquier clasificación. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el contratista directamente en la obra, de acuerdo al proyecto autorizado, a los planos aprobados de zanjas tipo vigentes; los conceptos aplicables serán función de las condiciones en las que se realicen las excavaciones.

Los trabajos serán pagados por unidad de obra terminada, este precio unitario, incluye el suministro de los materiales de consumo, las herramientas, mano de obra, equipo y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Este concepto se pagará al precio unitario establecido en el contrato respectivo, los que incluyen los costos directos, indirectos, financieros, así como la utilidad del contratista

### **3.-PLANTILLAS.**

Debido a las características propias del terreno de ésta localidad, el fondo de las excavaciones, donde se instalarán tuberías, no ofrecen la consistencia necesaria para sustentarlas y mantenerlas en su posición en forma estable y que por su naturaleza no se puede afinar en grado tal que la tubería no tenga el asiento correcto, por lo que se construirá una plantilla apisonada de 10 cm de espesor mínimo (promedio), hecha con material pétreo (grava de  $\frac{3}{4}$ " ) para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La plantilla se nivelará hasta lo que señale el proyecto, para lo cual se suministrará el material pétreo en las cantidades necesarias, extendiendo y compactándolo manualmente con pisón metálico y/ó polín de madera.

Las plantillas se construirán inmediatamente antes de tender la tubería y previamente a dicho tendido el contratista deberá recabar el visto bueno de la dependencia para la plantilla construida, ya que en el caso contrario éste podrá ordenar, si lo considera conveniente, que se levante la tubería colocada y los tramos de plantilla que considere defectuoso y que se construyan nuevamente en forma correcta, sin que el contratista tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto.



A continuación de manera enunciativa se señalan las principales actividades que deben incluir los precios unitarios de acuerdo con cada concepto y en la medida que proceda.

- a).- Obtención, extracción, carga, acarreo y descarga hasta el sitio de la utilización del material.
- b).- Compactar al porcentaje especificado.
- c).- Acarreos y maniobras totales
- e).- Recomprimir el terreno natural para restituir las condiciones originales antes de la colocación de la plantilla.

MEDICIÓN Y PAGO.- La construcción de plantilla será medida para fines de pago en metros cúbicos con aproximación a un decimal.

A efecto se determinará directamente en la obra la plantilla construida.

No se estimarán para fines de pago las superficies o volúmenes de plantilla construida por el contratista para relleno de sobre-excavaciones.

La construcción de plantillas se pagará al contratista a los precios unitarios que correspondan en función del trabajo ejecutado; es decir, si es con material de banco o con material pétreo.

Los trabajos serán pagados por unidad de obra terminada, este precio unitario, incluye el suministro de los materiales necesarios puestos en el sitio donde se llevará a cabo la obra, las herramientas, mano de obra, equipo y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Este concepto se pagará al precio unitario establecido en el contrato respectivo, los que incluyen los costos directos, indirectos, financieros, así como la utilidad del contratista

#### **4.-RELLENOS DE EXCAVACIONES**

Por relleno de excavaciones de zanjas se entenderá el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el contratista para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por el proyecto y/o las órdenes del ingeniero, las excavaciones que hayan realizado para alojar las tuberías de redes de agua potable y/o drenaje, así como las correspondientes a estructuras auxiliares de la red.



Se entenderá por "relleno sin compactar o a volteo" el que se haga por el simple depósito del material para relleno, con su humedad natural, sin compactación alguna, salvo la natural que produce su propio peso.

Se entenderá por "relleno compactado" aquel que se forme colocando el material en capas sensiblemente horizontales, del espesor que señale el ingeniero, pero en ningún caso mayor de 0.25 mts. Con la humedad que requiera el material de acuerdo con la prueba proctor, para su máxima compactación. Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo de pisones de mano o compactador neumático hasta obtener la compactación requerida.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavación sin antes obtener la aprobación por escrito de la dependencia, pues en caso contrario, esta podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobado por ella, sin que el contratista tenga derecho a ninguna retribución por ello.

Cuando se trate de tuberías, la primera parte del relleno se hará empleando en ella material producto de las mismas excavaciones seleccionado, libre de piedras (cribado) y/o en su caso, con Mat. de banco (en éste caso grava de  $\frac{3}{4}$ " ) y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a ambos lados y abajo, este primer relleno se continuará hasta un nivel de 30 (treinta) cm arriba del lomo superior del tubo como mínimo, o según proyecto. Después se continuará el relleno completando con el material producto de la propia excavación, previa autorización de la instancia supervisora, colocando en capas de 20 (veinte) cm de espesor como máximo que serán humedecidas y compactadas.

Cuando por la naturaleza de los trabajos no se requiera un grado de compactación especial, el material se colocará en las excavaciones apisonándolo ligeramente, hasta por capas sucesivas de 20 (veinte) cm colmar la excavación dejando sobre ella un montículo de material con altura de 15 (quince) cm sobre el nivel natural del terreno, o de la altura que ordene el ingeniero.

Cuando el proyecto y/o las órdenes de la dependencia así lo señalen, el relleno de excavaciones deberá ser efectuado en forma tal que cumpla con las especificaciones de la técnica "proctor" de compactación, para lo cual la dependencia ordenará el espesor de las capas, el contenido de humedad del material, el grado de compactación, procedimiento, etc., para lograr la óptima.

La tierra, rocas y cualquier material sobrante después de rellenar las excavaciones de zanjas, serán acarreados por el contratista hasta el lugar de desperdicios que señale el ingeniero.

En cada caso particular el ingeniero dictará las disposiciones pertinentes.



**MEDICIÓN Y PAGO.-** El relleno de excavaciones de zanja que efectúe el contratista, será medido en metros cúbicos de material colocado con aproximación de un décimo.

El material empleando en el relleno de sobre- excavaciones o derrumbes imputables al contratista no será valuado para fines de estimación y pago.

De acuerdo con cada concepto y en la medida que proceda con base en su propia definición, los precios unitarios deben incluir con carácter enunciativo las siguientes actividades:

- a).- Obtención, extracción, carga, acarreo y descarga en el sitio de utilización del material.
- b).- Proporcionar la humedad necesaria para compactación al grado que este estipulado (quitar o adicionar).
- c).- Seleccionado y cribado del material en su caso.
- d).- Compactar al porcentaje especificado.
- e).- Acarreo, movimientos y traspaleos locales.

Los trabajos serán pagados por unidad de obra terminada, este precio unitario, incluye el suministro de los materiales necesarios puestos en el sitio donde se llevará a cabo la obra, las herramientas, mano de obra, equipo y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Este concepto se pagará al precio unitario establecido en el contrato respectivo, los que incluyen los costos directos, indirectos, financieros, así como la utilidad del contratista

## 5.- TUBERÍAS

### PARA TUBERÍAS DE P.A.D.

#### **a.- Revisión de tubería, junta y material para certificar su buen estado.**

Toda la tubería, así como las conexiones para ésta deberán tener un buen acabado, libre de deformaciones, abolladuras, poros y cortes, su color deberá ser homogéneo, deben cumplir con las normas vigentes, garantía del fabricante y el sello NOM. Las marcas recomendables con la fabricación de la tubería de polietileno de alta densidad son las que cumplan las siguientes normas mexicanas, entendiéndose con esto que podrán ser también marcas extranjeras:

**NMX-E-018-CNP-2012; ASTM D-3350. y ASTM F-714.** para agua potable, y **NMX-E-216-1994-SCFI; NMX-E-241-CNCP-2013; NMX-E-254/2-CNCP-2007; y NMX-E-254/1-CNCP-2007** para alcantarillado

Las tuberías y accesorios de HDPE serán de clase SDR 17 – S8 y espesor PE 100 (Norma NTP-ISO 4427-2008)



**b.- Fletes, acarreo y maniobras para colocar la tubería en el lugar de la obra y a un lado de zanja.**

**c.- Instalación**

Se llevará a cabo por medio de Termo fusión, con equipo McElroy, mano de obra especializada y herramienta complementaria, bajado de la tubería y prueba hidrostática con el manejo del agua y reparaciones que se pudiesen requerir.

**Se aplicarán las siguientes observaciones para una correcta instalación de las mismas:**

Cambios de dirección a la tubería.-

La curva debe hacerse únicamente en la parte lisa del tubo hasta los límites que especifican los fabricantes para éste tipo de tubería.

Cruce de carreteras y vías de ferrocarril.-

En ambos casos se recomienda que el tubo pase a una profundidad mínima de un metro sobre el lomo superior; es decir, la zanja deberá tener una profundidad de 100 cm más el diámetro del tubo. En caso de que esto no sea posible, se recomienda proteger el tubo cubriéndolo con otro de acero y/o las indicaciones del ingeniero.

Atraques.

Se fabricarán de concreto, en los sitios en que haya piezas especiales, cambios de dirección, o de pendiente para evitar en forma efectiva movimientos de la tubería producidos por la presión hidrostática o por los golpes de ariete.

Prueba hidrostática.

Para efectos de la prueba hidrostática se dejan libres todas uniones, las conexiones y cruceros, sometiendo las tuberías y conexiones instaladas a una prueba hidrostática por medio de presión de agua y otra en la que se cuantificarán las fugas del tramo instalado.

Los tramos que se probarán deberán estar comprendidos entre cruceros, en esta prueba la tubería se llenará lentamente de agua y se purgará de aire en las partes más altas del tramo por probar. Se aplicará la presión de prueba mediante una bomba apropiada y se mantendrá una hora como mínimo.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** El suministro y la instalación de las tuberías, será medida en metros lineales (ml) con aproximación de un décimo. Al efecto se determinará directamente en la obra las longitudes de tuberías colocadas en función de su diámetro y con base en lo señalado por el proyecto.



Los trabajos serán pagados por unidad de obra terminada, este precio unitario, incluye el suministro de los materiales necesarios puestos en el sitio donde se llevará a cabo la obra, las herramientas, mano de obra, equipo y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Este concepto se pagará al precio unitario establecido en el contrato respectivo, los que incluyen los costos directos, indirectos, financieros, así como la utilidad del contratista

## **6.- VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES.**

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN.**

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas y piezas especiales de PEAD, el conjunto de operaciones que deberá realizar el contratista para llevar hasta el sitio de la obra y colocar según el proyecto y/o las órdenes de la dependencia, las válvulas y piezas especiales requeridas en el proyecto correspondiente que forman parte de redes de distribución de agua potable.

Las juntas, válvulas, cajas de agua, campanas para operación de válvulas y demás piezas especiales serán manejadas cuidadosamente por el contratista a fin de que no se deterioren.

Previamente a su instalación el ingeniero inspeccionará cada unidad para eliminar las que se presenten algún defecto en su manufactura. Las piezas defectuosas se retirarán de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuesta por el contratista.

Antes de su instalación las piezas especiales deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las juntas.

Los cruceros se colocarán en posición horizontal, con los vástagos de las válvulas perfectamente verticales, y estarán formados por las cruces, codos, válvulas y demás piezas especiales que señale el proyecto y/u ordene la dependencia.

Las válvulas que se encuentren localizadas en tubería al descubierto deberán anclarse con concreto si son mayores de 12 (doce) pulgadas de diámetro.

Las válvulas y piezas de presión hidrostáticas individuales del doble de la presión de trabajo de la tubería a que se conectarán, la cual en todo caso no deberá ser menor de 10 (diez) kg/cm.



Durante la instalación de válvulas o piezas especiales dotadas de bridas, se comprobará que el empaque que obrará como sello en las uniones de las bridas, sea del diámetro y tipo de material adecuado a las bridas, sin que sobresalgan invadiendo el espacio del diámetro interior de las piezas.

La unión de las bridas de piezas especiales deberá de efectuarse cuidadosamente apretando los tornillos y tuercas aplicando una presión uniforme que impida fugas de agua.

Si durante la prueba de presión hidrostática a que serán sometidas las piezas especiales conjuntamente con la tubería a que se encuentren conectadas, se observarán fugas, deberá de desarmarse la junta para volverla a unir de nuevo, empleando un sello de plomo de repuesto que no se encuentre previamente deformado por haber sido utilizado con anterioridad.

#### **PARA VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO, ACERO INOXIDABLE Y Fo.Fo.**

a).- Todas las piezas especiales para conexiones deberán tener un buen acabado, libre de deformaciones, abolladuras, poros y cortes, su color debe ser homogéneo, y cumplir con las normas **NMX-B-177-1990; NMX-H-004-SCFI-2008; DGN-B10-1966; A.S.T.M. A-53 (y A-120) y NMX-B-229-CANACERO-2011, NMX-B-517-CANACERO-2017** garantía del fabricante y el sello NOM.

De acuerdo al tipo y clase de conexión, además deberán cumplir con las normas de acuerdo a lo siguiente:

#### **A).-PARA PZAS ESP DE ACERO HECHAS EN OBRA.**

Fabricados a partir de segmentos de tubos con utilización de proceso de soldadura conforme **ASME/ANSI B16.0**.

Las dimensiones de las conexiones y piezas especiales se harán conforme a la norma **AWWA-C208**

Las abrazaderas serán en fierro fundido nodular ferrítico, según norma **DIN 1693 grado ggg40 o ASTM a536 grado 65-45**, acabado con pintura en "primer" óxido metálico rojo.

El anillo de sello en caucho sintético será conforme norma **ASTM d2000**.



El caso de uniones bridadas, los pernos y tuercas en acero tipo **SAE 1036**, forjados, conforme a la norma **ASTM A-307**, galvanizados electrolíticamente conforme **ASTM A-164**

**B).-PARA VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES SUMINISTRADAS DE HIERRO FUNDIDO (CON BRIDAS, EXTREMOS LISOS, Y/O CAMPANA-ESPIGA).**

Las conexiones bridadas deberán satisfacer las especificaciones **AWWA-C208.**

Para válvulas de compuerta de vástago fijo con asiento re silente **AWWA C 509 Y ANSI B 16.1**

Para válvulas de compuerta de vástago fijo con interiores de bronce **AWWA C 500 Y ANSI 16.1**

En cuanto a dimensiones, y las bridas estarán diseñadas de acuerdo a la especificación **ANSI/AWWA C110/A21.10 o ASME/ANSI B16.1, Clase 125**

El hierro gris empleado para la fabricación de los productos deberán satisfacer las normas nacionales **NOM-CC1 A NOM CC8 (DGN B-8 GRADO FG 20)**

Las propiedades químicas y físicas requeridas de acuerdo a la norma internacional: **ASTM A 48/ASTM A 126 GRADO B.**

SU RESISTENCIA MÍNIMA A LA TENSIÓN ES DE **21800 KG/CM2 (31,000 PSI)**

**LAS PRESIONES DE TRABAJO RECOMENDADAS SON:**

<b>DIÁMETRO</b>	<b>LB/PULG2</b>
2" A 12"	MÁXIMO (200)
14" A 36"	MÁXIMO (125)

b).- Fletes, acarreos y maniobras para colocar la pieza en el lugar de la obra y a un lado de zanja.



c).- Instalación, bajado y prueba hidrostática de las piezas, con el manejo del agua; y reparaciones que se pudiesen requerir.

#### **PARA PIEZAS ESPECIALES DE P.A.D.**

a.- Todas las piezas especiales, deberán tener un buen acabado, libre de deformaciones, abolladuras, poros y cortes, su color deberá ser homogéneo, deben cumplir con las normas vigentes, garantía del fabricante y el sello NOM. Las marcas recomendables con la fabricación de piezas especiales de polietileno de alta densidad son las que cumplan las siguientes normas mexicanas, entendiéndose con esto que podrán ser también marcas extranjeras:

#### **NMX-E-018-CNCP-2012; y NMX-E-146-CNCP-2012**

b.- Fletes, acarreo y maniobras para colocar la pieza en el lugar de la obra y a un lado de zanja.

c.- Instalación por medio de Termo fusión, con equipo McElroy, mano de obra especializada y herramienta complementaria, bajado y prueba hidrostática con el manejo del agua y reparaciones que se pudiesen requerir.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** Para efectos de pago de válvulas y piezas especiales de PEAD se medirán en unidades y al efecto se medirá directamente en la obra, el número de éstas de cada diámetro completas, instaladas y probadas por el contratista, según el proyecto y/o las órdenes de la dependencia.

De manera enunciativa se señalan las principales actividades que se deben incluir en estos conceptos:

Cuando las piezas especiales y válvulas sean suministradas por el propio proveedor que las van a instalar, en este caso aunque se trate de dos precios unitarios para efectos de pago; el contratista en lo que se refiere a la instalación únicamente deberá contemplar la revisión, presentación, colocación y prueba; y en cuanto al suministro, deberá considerar que este se hará en los sitios precisos donde se vayan a instalar.

Los trabajos serán pagados por unidad de obra terminada, este precio unitario, incluye el suministro de los materiales necesarios puestos en el sitio donde se llevará a cabo la obra, las herramientas, mano de obra, equipo y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Este concepto se pagará al precio unitario establecido en el contrato respectivo, los que incluyen los costos directos, indirectos, financieros, así como la utilidad del contratista



Los trabajos serán pagados por unidad de obra terminada, este precio unitario, incluye el suministro de los materiales necesarios puestos en el sitio donde se llevará a cabo la obra, las herramientas, mano de obra, equipo y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Este concepto se pagará al precio unitario establecido en el contrato respectivo, los que incluyen los costos directos, indirectos, financieros, así como la utilidad del contratista

## **7.- PRUEBA HIDRÁULICA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN**

Certificación oficial por la **CNA** en redes de distribución de agua potable, especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba de acuerdo a normas y certificaciones de la **NOM-001-CONAGUA-2011**:

El propósito de esta prueba es verificar que no haya fugas en la red y que, por lo tanto, el acoplamiento de los tubos se efectuó en la forma correcta. Se probarán tramos de 500 a 1000 mts y no menores a los existentes entre cruceros.

Equipo necesario: Bomba hidráulica manual, equipada con manómetro de capacidad apropiada, válvula de retención y tubería flexible para acoplar la bomba a la tubería que se pondrá a prueba.

Preparación para la prueba.- Para que un tramo proceda a ser aprobado debe cubrir los siguientes requisitos:

a.- Los atraques de concreto (todos), deben haberse fraguado con un mínimo de tres días de anticipación a la prueba.

b.- La tubería debe estar correctamente apoyada, cubierta parcialmente con material de relleno compactado que alcanzará una altura mínima de 30 cm sobre el lomo de tubo para lograr que la tubería se mantenga en posición evitando, así, que la presión de la prueba la levante. Todos los acoplamientos deben quedar visibles para comprobar su hermeticidad y para efectuar las correcciones que se requieran.

c.- Las válvulas eliminadoras de aire (si las hubiesen) deben estar instaladas en los puntos más altos del tramo a probar. Para tramos cortos de tubería, y solo en los casos en los que la dependencia así lo apruebe, no se colocarán las válvulas.

d.- Se colocarán en los extremos del tramo a probar tapones debidamente atracados evitando dañar la tubería.



## PROCEDIMIENTO:

La prueba consistente en dos etapas:

1.- Llenado de la tubería a muy baja presión (máximo de 1 kg/cm<sup>2</sup>) y baja velocidad (máxima 0.6 m/s). Lo cual tiene por objeto eliminar lentamente el aire del sistema y detectar las posibles fugas en la instalación.

2.- Aumentar hasta 1.5 veces la presión de trabajo del proyecto. Esto tiene por objeto poner a prueba la hermeticidad a una presión superior a la que estará sujeta la red en condiciones normales.

3.- Durante los primeros 15 minutos de prueba se presentará una disminución de presión debido a la elasticidad de la tubería y al acoplamiento de los empaques. Se dejarán transcurrir 15 minutos como mínimo después de la pérdida de presión en el manómetro para volver al valor deseado; Alcanzada la presión de prueba, ésta se sostendrá, como mínimo, 3 (tres) horas o la que indique la supervisión del organismo operador del sistema de CAPA. para dar el tiempo necesario para realizar la inspección de todo el circuito, en busca de fugas o fallas en sus productos y juntas.

Cualquier fuga o daño en la tubería, juntas, accesorios, válvulas o piezas especiales, que se detecte durante la prueba de presión, debe ser reparada o el elemento reemplazado, y la prueba debe repetirse hasta obtener resultados satisfactorios.

Si el tiempo transcurrido entre la ejecución de una prueba y otra es superior a las 24 horas, la tubería deberá ser saturada (pre llenada) nuevamente

Las clases, son las consideradas en las normas de producto NMX, referenciadas en la **NOM-001-CONAGUA-2011**.

La tubería debe ser prellenada con los tiempos especificados en la Tabla 1.



**Tabla 1. Tiempos de pre llenado.**

<b>Tubería</b>	<b>Tiempo de prellenado (h)</b>
Acero inoxidable	2
Concreto (presforzado con y sin cilindro metálico)	24
Fibrocemento	24
Hierro Dúctil y Acero	2
PVC	1
PRFV	1
PEAD	1
Otros materiales	2

Las presiones de trabajo para la tubería de PEAD, corresponden a temperatura ambiente de 25°C o menor.

Si los atraques son de concreto la prueba de presión hidrostática indicada, se realizará después de haber transcurrido un mínimo de 3 días posteriores a la construcción del último atraque. Y en todos los casos debe efectuarse por circuitos completos, incluyendo piezas especiales y válvulas, y deberá mantenerse el tiempo necesario para realizar la inspección de todo el circuito, en busca de fugas.

El responsable de la prueba deberá aprobar, sí son satisfactorios, los resultados de la prueba. Para complementar la aprobación se hará un reporte completo de la prueba avalado con las firmas de los responsables de la instalación y prueba. Dicho documento incluirá los siguientes datos:

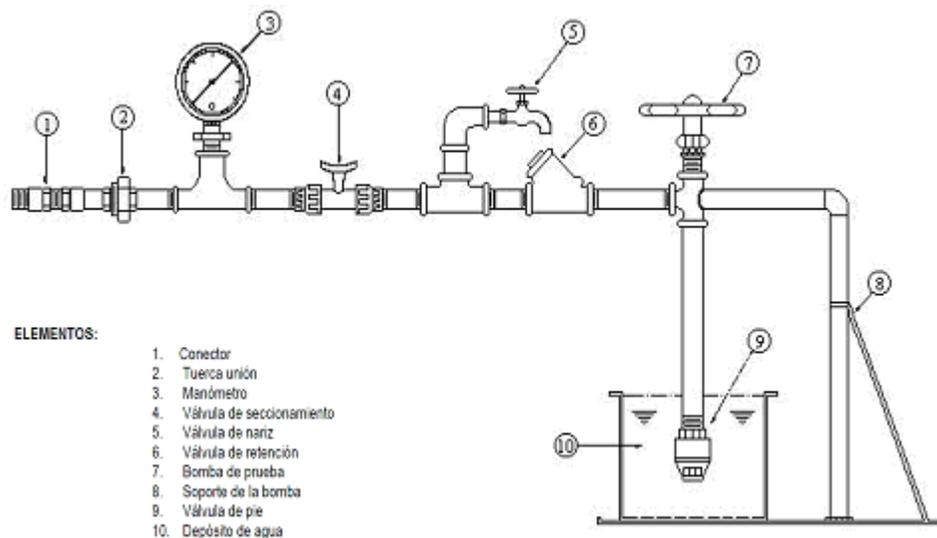
- Equipo de prueba utilizado y sus características.
- Situación de la instalación antes de la prueba
- Purga de aire.
- Tipo y número de pruebas efectuadas
- Fecha, hora de inicio y terminación de la prueba.
- Temperatura ambiente.
- Descenso de la presión
  
- Tipo y número de fugas.
- Inspección
- Reparaciones- observaciones
- Longitud del tramo probado, indicando su localización

Se debe de contar con un banco de prueba universal (observar la Figura 1) constituido por:

- a. Bomba de prueba
- b. Manómetro con certificado de calibración vigente y trazable a patrones nacionales, con la capacidad apropiada para leer en su segundo tercio la presión de prueba y que cuente con división mínima de escala de 0,01MPa (0,1bar).
- c. Accesorios tales como válvulas de cierre y de retención horizontal (check), preparación para la instalación del manómetro, manguera flexible, llave de purga y las conexiones adecuadas para su acoplamiento, tanto a la bomba como a la toma domiciliaria.

**NOTA:** La calibración del manómetro, se debe establecer de acuerdo a la frecuencia de su uso.

**Figura 1. Banco de prueba universal**



# PERMISOS

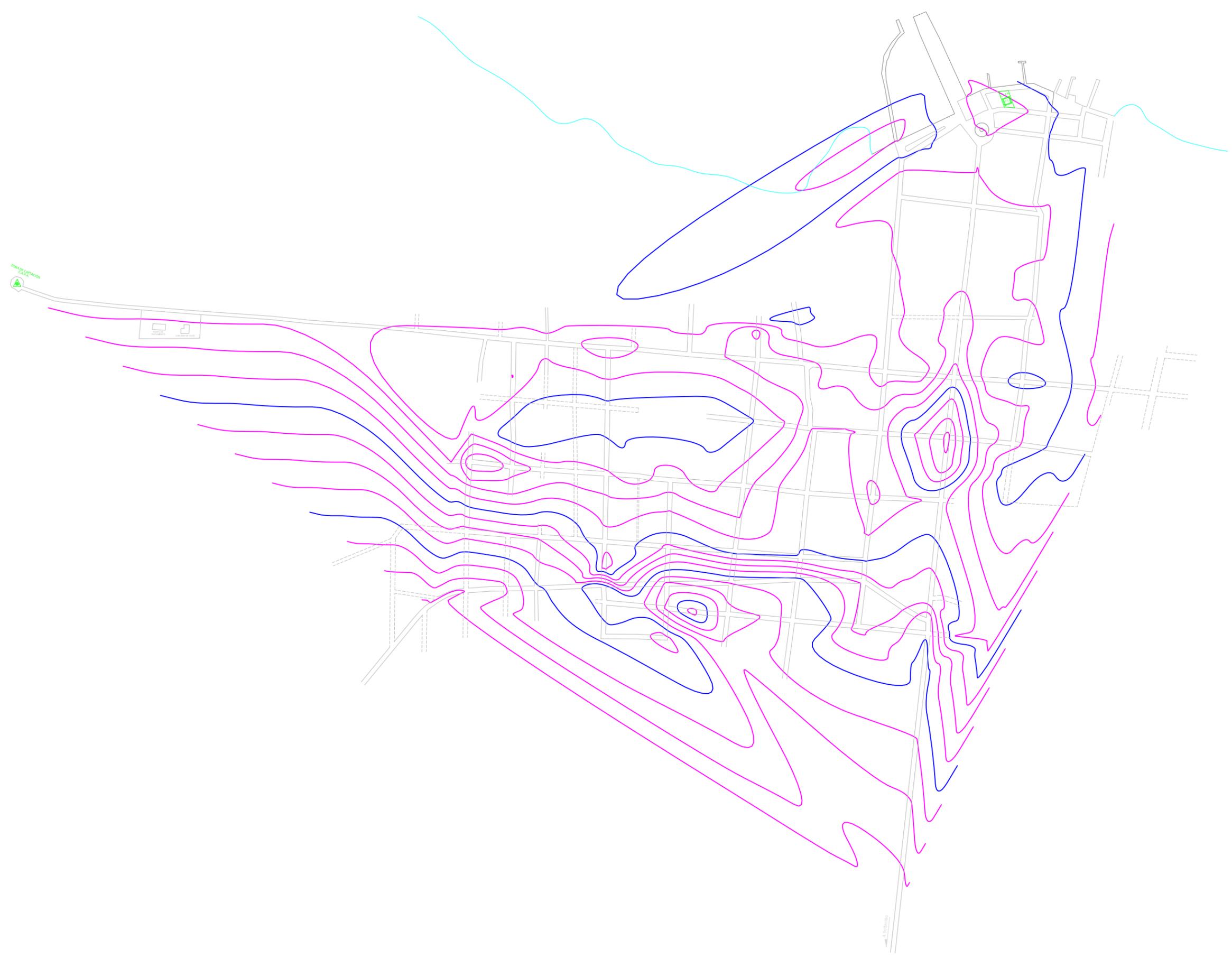
# INAH

# SEMARNAT

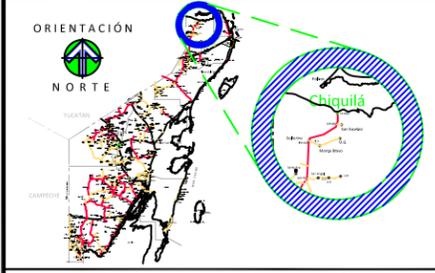
# LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN

# PLANOS DE CONSTRUCCIÓN





**MACRO-LOCALIZACIÓN**



**MICRO-LOCALIZACIÓN**



**DATOS DE LA LOCALIDAD**

DATOS ACTUALES (2017)		DATOS DE PROYECTO (2027)	
POBLACIÓN:	1,858 habitantes	POBLACIÓN:	2,500 habitantes
DOTACIÓN:	185 lts/hab/día	DOTACIÓN:	185 lts/hab/día
Cvd:	1.40	Cvd:	1.40
Cvh:	1.55	Cvh:	1.55
Tb:	12 horas	Tb:	12 horas
Qmed:	3.98 lps	Qmed:	5.35 lps
Qmd:	5.57 lps	Qmd:	7.49 lps
Qmh:	8.63 lps	Qmh:	11.62 lps
Qdiseño:	11.14 lps	Qdiseño:	14.99 lps
Qbomba:	20.00 lps	Qbomba:	20.00 lps

\*Cvd: Coeficiente de variación diaria  
 \*Cvh: Coeficiente de variación horaria  
 \*Tb: Tiempo de bombeo diario  
 \*Cvd: Coeficiente de variación diaria  
 \*Cvh: Coeficiente de variación horaria  
 \*Tb: Tiempo de bombeo diario  
 \*Periodo de diseño: 10 años

**SIMBOLOGÍA**

INFRAESTRUCTURA	EQUIPAMIENTO
ZONA DE CAPTACIÓN (MANANTIAL)	VIALIDADES
TANQUE SUPERFICIAL CAPACIDAD 150 M3	VIALIDADES
	OTROS SIMBOLOS
	CURVA PRIMARIA
	CURVA SECUNDARIA

**OBSERVACIONES**

VALIDACIÓN:  
 DIRECTOR LOCAL DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA EN QUINTANA ROO  
**Q.F.B. JOSÉ LUIS BLANCO PAJÓN**  
 ENCARGADO DE LA SUBDIRECCIÓN DE ATENCIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA  
**ING. ROBERTO BARDALES BLEA**



AUTORIZÓ:  
 DIRECTOR GENERAL  
**FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO**  
 REVISÓ:  
 COORDINADOR DE PLANEACIÓN  
**ING. ROQUE M. MARZUCA ESQUIVEL**



DIRECTOR DE PLANEACIÓN DE INFRAESTRUCTURA  
**ING. OSCAR A. ÁLVAREZ VÁZQUEZ**  
 ELABORÓ:  
 JEFE DE DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN TÉCNICA  
**ING. MARIO A. RIVERA ROSADO**

NOMBRE DEL PROYECTO:  
 REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LAZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO  
 LOCALIDAD DE CHIQUILÁ  
 MUNICIPIO DE LAZARO CÁRDENAS

PLANO:  
 TOPOGRAFÍA - CURVAS DE NIVEL.  
 PLANTA GENERAL.

CLAVE:  
**AP-CHI-02**

ESC: 1:3,000    ACOTACIÓN: METROS    FECHA: ENERO 2018    PLANO 2 DE 10



**MACRO-LOCALIZACIÓN**

ORIENTACIÓN  
NORTE

**MICRO-LOCALIZACIÓN**

**DATOS DE LA LOCALIDAD**

DATOS ACTUALES (2017)		DATOS DE PROYECTO (2027)	
POBLACIÓN:	1,858 habitantes	POBLACIÓN:	2,500 habitantes
DOTACIÓN:	185 lts/hab/día	DOTACIÓN:	185 lts/hab/día
Cvd:	1.40	Cvd:	1.40
Cvh:	1.55	Cvh:	1.55
Tb:	12 horas	Tb:	12 horas
Qmed:	3.98 lps	Qmed:	5.35 lps
Qmd:	5.57 lps	Qmd:	7.49 lps
Qmh:	8.63 lps	Qmh:	11.62 lps
Qdiseño:	11.14 lps	Qdiseño:	14.99 lps
Qbomba:	20.00 lps	Qbomba:	20.00 lps

\*Cvd: Coeficiente de variación diaria  
\*Cvh: Coeficiente de variación horaria  
\*Tb: Tiempo de bombeo diario

\*Cvd: Coeficiente de variación diaria  
\*Cvh: Coeficiente de variación horaria  
\*Tb: Tiempo de bombeo diario  
\* Período de diseño: 10 años

**SIMBOLOGÍA**

INFRAESTRUCTURA	TUBERÍA EXISTENTE
ZONA DE CAPTACION (MANANTIAL)	4" Ø
T.S. TANQUE SUPERFICIAL CAPACIDAD 150 M3	2 1/2" Ø
	2" Ø
	NOMENCLATURA EN TUBERÍAS
	SENTIDO DE FLUJO

**OBSERVACIONES**

**VALIDACIÓN:**  
DIRECTOR LOCAL DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA EN QUINTANA ROO  
Q.F.B. JOSÉ LUIS BLANCO PAJÓN

**ENCARGADO DE LA SUBDIRECCIÓN DE ATENCIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA**  
ING. ROBERTO BARDALES BLEA

**AUTORIZÓ:**  
DIRECTOR GENERAL  
FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO

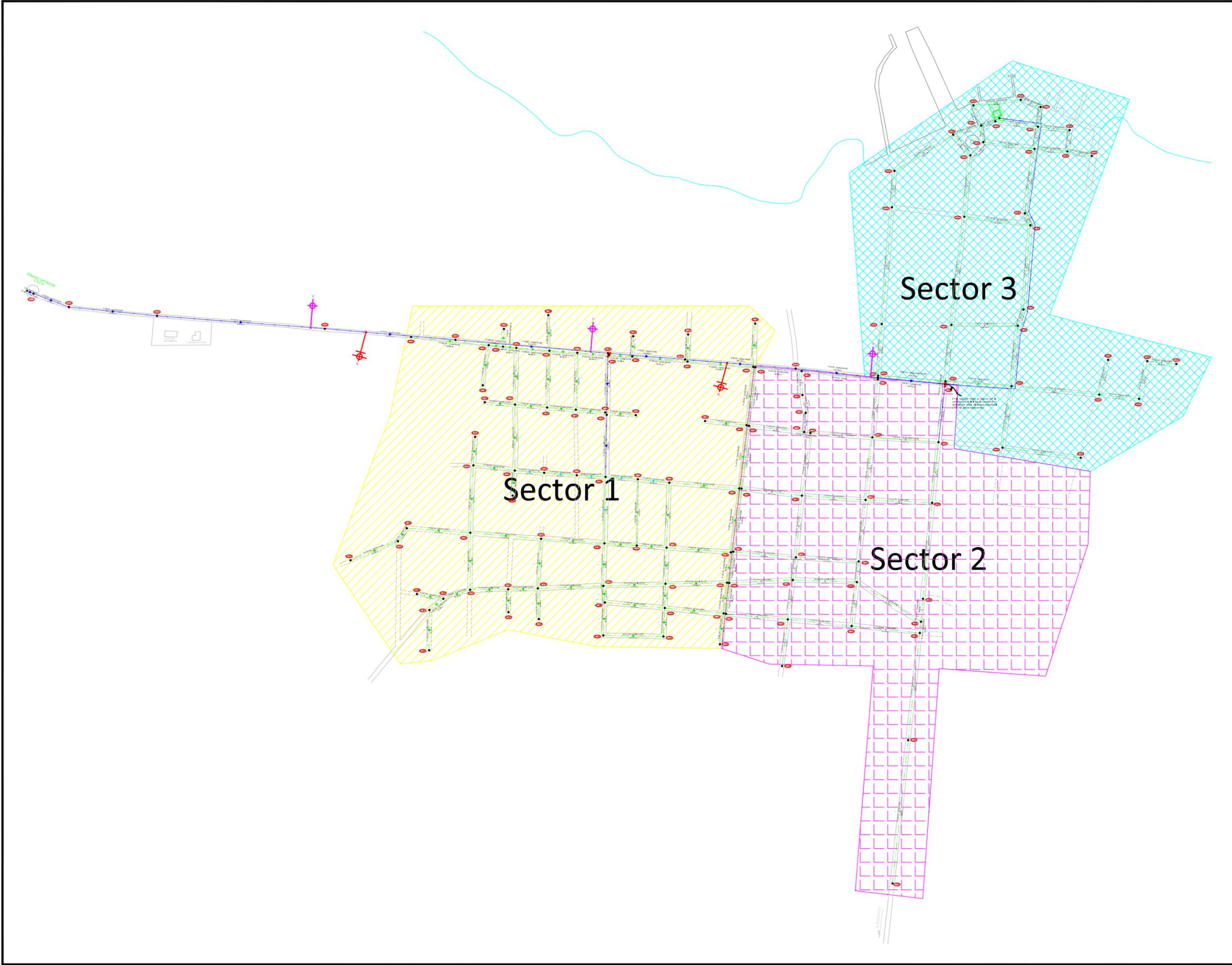
**REVISÓ:**  
COORDINADOR DE PLANEACIÓN  
ING. ROQUE M. MARZUCA ESQUIVEL

**ELABORÓ:**  
JEFE DE DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN TÉCNICA  
ING. MARIO A. RIVERA ROSADO

**PLANO:**  
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE ACTUAL. PLANTA GENERAL.

**CLAVE:**  
AP-CHI-03

ESC: 1:3,000    ACOTACIÓN: METROS    FECHA: ENERO 2018    PLANO 3 DE 10



**MACRO-LOCALIZACIÓN**

ORIENTACIÓN  
NORTE

**MICRO-LOCALIZACIÓN**

**DATOS DE LA LOCALIDAD**

DATOS ACTUALES (2017)		DATOS DE PROYECTO (2027)	
POBLACIÓN:	1,858 habitantes	POBLACIÓN:	2,500 habitantes
DOTACIÓN:	185 lts/hab/día	DOTACIÓN:	185 lts/hab/día
Cvd:	1.40	Cvd:	1.40
Cvh:	1.55	Cvh:	1.55
Tb:	12 horas	Tb:	12 horas
Qmed:	3.98 lps	Qmed:	5.35 lps
Qmd:	5.57 lps	Qmd:	7.49 lps
Qmh:	8.63 lps	Qmh:	11.62 lps
Qdiseño:	11.14 lps	Qdiseño:	14.99 lps
Qbomba:	20.00 lps	Qbomba:	20.00 lps

\*Cvd: Coeficiente de variación diaria  
\*Cvh: Coeficiente de variación horaria  
\*Tb: Tiempo de bombeo diario

\*Cvd: Coeficiente de variación diaria  
\*Cvh: Coeficiente de variación horaria  
\*Tb: Tiempo de bombeo diario  
\*Periodo de diseño: 10 años

**SIMBOLOGÍA**

INFRAESTRUCTURA	NOMENCLATURA DE LAS TUBERÍAS
T.S. TANQUE SUPERFICIAL CAPACIDAD 150 M <sup>3</sup>	P-22 (E) TUBERÍA EXISTENTE
TUBERÍA DE PROYECTO	P-12 (S) TUBERÍA DE SUSTITUCIÓN
6" Ø	P-74 (A) TUBERÍA DE AMPLIACIÓN
4" Ø	(1eraE) TUBERÍA PRIMERA ETAPA
3" Ø	(2daE) TUBERÍA SEGUNDA ETAPA
NOMENCLATURA EN TUBERÍAS	NOMENCLATURA EN NODOS
P29 (P) - 3 pulg TRAMO - DIÁMETRO	No. DE NODO
79.65 m SENTIDO DE FLUJO LONGITUD	NODO O CRUCERO
OTROS SÍMBOLOS	
	VÁLVULA DE VASTAGO FIJO
	VÁLV. DE ADM. Y EXP. DE AIRE
	VÁLVULA DE DESFOGE

**OBSERVACIONES**

**VALIDACIÓN:**  
DIRECTOR LOCAL DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA EN QUINTANA ROO  
Q.F.B. JOSÉ LUIS BLANCO PAJÓN

**ENCARGADO DE LA SUBDIRECCIÓN DE ATENCIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA**  
ING. ROBERTO BARDALES BLEA

**AUTORIZÓ:**  
DIRECTOR GENERAL  
FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO

**REVISÓ:**  
COORDINADOR DE PLANEACIÓN  
ING. ROQUE M. MARZUCA ESQUIVEL

**ELABORÓ:**  
DIRECTOR DE PLANEACIÓN DE INFRAESTRUCTURA  
ING. OSCAR A. ÁLVAREZ VÁZQUEZ

**JEFE DE DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN TÉCNICA**  
ING. MARIO A. RIVERA ROSADO

**PLANO:**  
SECTORES RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE PROYECTO. PLANTA GENERAL.

**CLAVE:**  
AP-CHI-04

CONAGUA  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

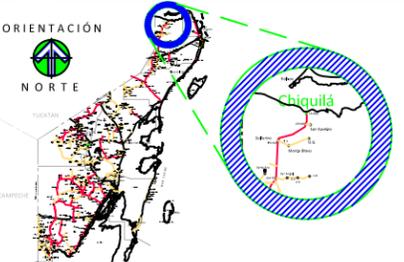
QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO  
CAPA  
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ACQUINTILLADO

NOMBRE DEL PROYECTO:  
REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LAZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO  
LOCALIDAD DE CHIQUILÁ  
MUNICIPIO DE LAZARO CÁRDENAS

ESC: 1:3,000 ACOTACIÓN: METROS FECHA: ENERO 2018 PLANO 4 DE 10



**MACRO-LOCALIZACIÓN**



**MICRO-LOCALIZACIÓN**



**DATOS DE LA LOCALIDAD**

DATOS ACTUALES (2017)		DATOS DE PROYECTO (2027)	
POBLACIÓN:	1,858 habitantes	POBLACIÓN:	2,500 habitantes
DOTACIÓN:	185 lts/hab/día	DOTACIÓN:	185 lts/hab/día
Cvd:	1.40	Cvd:	1.40
Cvh:	1.55	Cvh:	1.55
Tb:	12 horas	Tb:	12 horas
Qmed:	3.98 lps	Qmed:	5.35 lps
Qmd:	5.57 lps	Qmd:	7.49 lps
Qmh:	8.63 lps	Qmh:	11.62 lps
Qdiseño:	11.14 lps	Qdiseño:	14.99 lps
Qbomba:	20.00 lps	Qbomba:	20.00 lps

\*Cvd: Coeficiente de variación diaria  
 \*Cvh: Coeficiente de variación horaria  
 \*Tb: Tiempo de bombeo diario

\*Cvd: Coeficiente de variación diaria  
 \*Cvh: Coeficiente de variación horaria  
 \*Tb: Tiempo de bombeo diario  
 \*Periodo de diseño: 10 años

**SIMBOLOGÍA**

<b>INFRAESTRUCTURA</b>	<b>NOMENCLATURA DE LAS TUBERÍAS</b>
T.S. TANQUE SUPERFICIAL CAPACIDAD 150 M3	P-22 (E) TUBERÍA EXISTENTE
	P-12 (S) TUBERÍA DE SUSTITUCIÓN
	P-74 (A) TUBERÍA DE AMPLIACIÓN
	(1eraE) TUBERÍA PRIMERA ETAPA
	(2daE) TUBERÍA SEGUNDA ETAPA
<b>TUBERÍA DE PROYECTO</b>	<b>NOMENCLATURA EN NODOS</b>
6" Ø	No. DE NODO
4" Ø	NODO O CRUCERO
3" Ø	
<b>NOMENCLATURA EN TUBERÍAS</b>	<b>OTROS SÍMBOLOS</b>
P29 (P) - 3 pulg. TRAMO - DIÁMETRO	VÁLVULA DE VASTAGO FIJO
79.65 m SENTIDO DE FLUJO	VÁLV. DE ADM. Y EXP. DE AIRE
	VÁLVULA DE DESFOGE

**OBSERVACIONES**

**VALIDACIÓN:**  
 DIRECTOR LOCAL DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA EN QUINTANA ROO  
**Q.F.B. JOSÉ LUIS BLANCO PAJÓN**  
 ENCARGADO DE LA SUBDIRECCIÓN DE ATENCIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA  
**ING. ROBERTO BARDALES BLEA**



**AUTORIZÓ:**  
 DIRECTOR GENERAL  
**FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO**  
**REVISÓ:**  
 COORDINADOR DE PLANEACIÓN  
**ING. ROQUE M. MARZUCA ESQUIVEL**



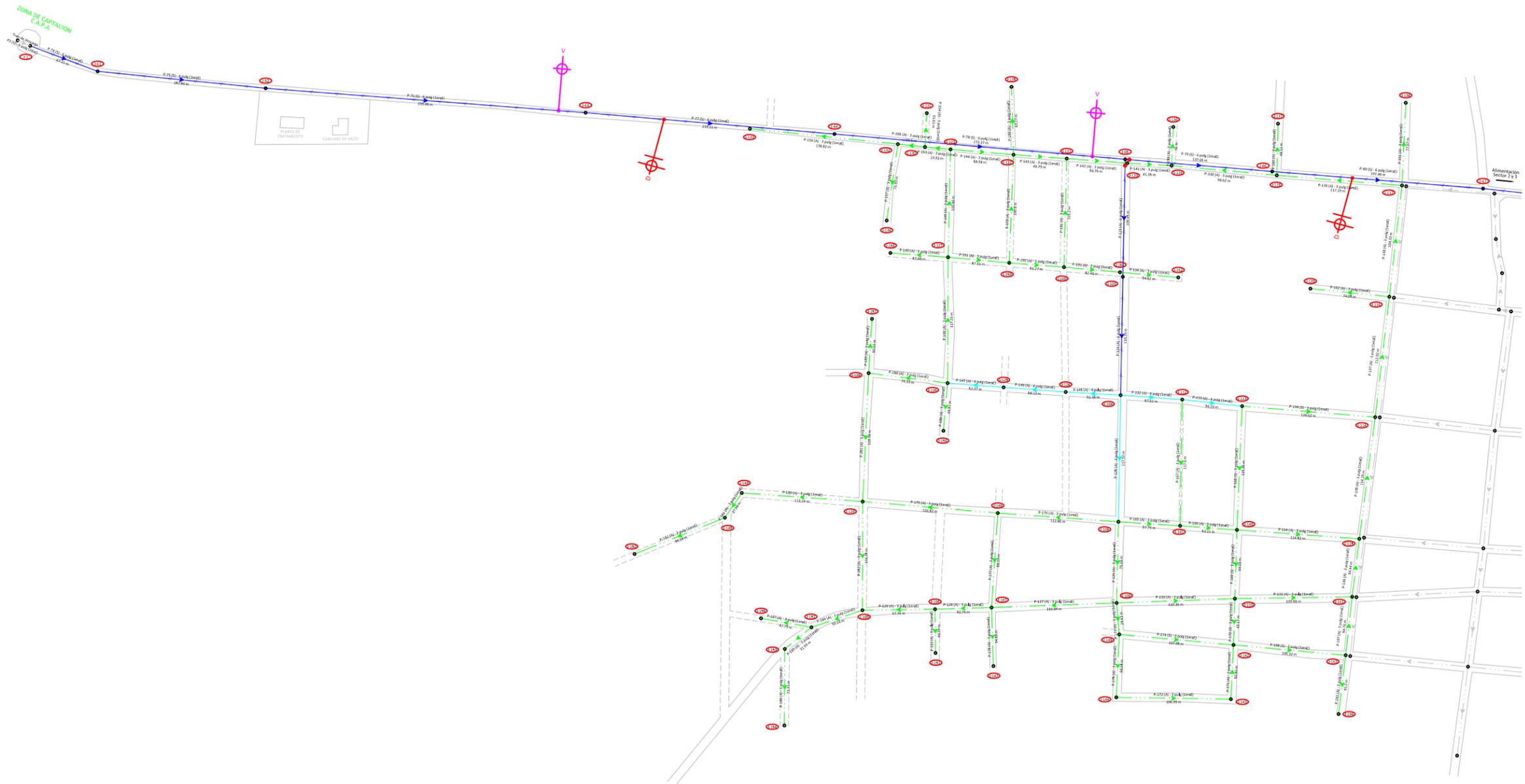
**ELABORÓ:**  
 JEFE DE DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN TÉCNICA  
**ING. MARIO A. RIVERA ROSADO**

**NOMBRE DEL PROYECTO:**  
 REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LAZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO LOCALIDAD DE CHIQUILÁ MUNICIPIO DE LAZARO CÁRDENAS

**PLANO:**  
 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE PROYECTO. PLANTA GENERAL.

**CLAVE:**  
**AP-CHI-05**

ESC: 1:3,000 ACOTACIÓN: METROS FECHA: ENERO 2018 PLANO 5 DE 10



**MACRO-LOCALIZACIÓN**



**MICRO-LOCALIZACIÓN**



**DATOS DE LA LOCALIDAD**

DATOS ACTUALES (2017)		DATOS DE PROYECTO (2027)	
POBLACIÓN:	1,858 habitantes	POBLACIÓN:	2,500 habitantes
DOTACIÓN:	185 lts/hab/día	DOTACIÓN:	185 lts/hab/día
Cvh:	1.40	Cvh:	1.40
Cvh:	1.55	Cvh:	1.55
Tb:	12 horas	Tb:	12 horas
Qmed:	3.98 lps	Qmed:	5.35 lps
Qmd:	5.57 lps	Qmd:	7.49 lps
Qmh:	8.63 lps	Qmh:	11.62 lps
Qdiseño:	11.14 lps	Qdiseño:	14.99 lps
Qbomba:	20.00 lps	Qbomba:	20.00 lps

\*Cvd: Coeficiente de variación diaria  
 \*Cvh: Coeficiente de variación horaria  
 \*Tb: Tiempo de bombeo diario  
 \*Cvd: Coeficiente de variación diaria  
 \*Cvh: Coeficiente de variación horaria  
 \*Tb: Tiempo de bombeo diario  
 \*Período de diseño: 10 años

**SIMBOLOGÍA**

<b>INFRAESTRUCTURA</b>	<b>NOMENCLATURA DE LAS TUBERÍAS</b>
T.S. TANQUE SUPERFICIAL CAPACIDAD 150 M <sup>3</sup>	P-22 (E) TUBERÍA EXISTENTE
	P-12 (S) TUBERÍA DE SUSTITUCIÓN
	P-74 (A) TUBERÍA DE AMPLIACIÓN
	(1eraE) TUBERÍA PRIMERA ETAPA
	(2daE) TUBERÍA SEGUNDA ETAPA
<b>TUBERÍA DE PROYECTO</b>	<b>NOMENCLATURA EN NODOS</b>
6" Ø	101 No. DE NODO
4" Ø	102 NODO O CRUCERO
3" Ø	
<b>NOMENCLATURA EN TUBERÍAS</b>	<b>OTROS SÍMBOLOS</b>
P29 (P) - 3 pulg TRAMO - DIÁMETRO	● VÁLVULA DE VASTAGO FIJO
79.65 m SENTIDO DE FLUJO	○ VÁLV. DE ADM. Y EXP. DE AIRE
	○ VÁLVULA DE DESFOGE

**OBSERVACIONES**

**VALIDACIÓN:**  
 DIRECTOR LOCAL DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA EN QUINTANA ROO  
**Q.F.B. JOSÉ LUIS BLANCO PAJÓN**  
 ENCARGADO DE LA SUBDIRECCIÓN DE ATENCIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA  
**ING. ROBERTO BARDALES BLEA**



**AUTORIZÓ:**  
 DIRECTOR GENERAL  
**FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO**



**REVISÓ:**  
 COORDINADOR DE PLANEACIÓN  
**ING. ROQUE M. MARZUCA ESQUIVEL**



**DIRECTOR DE PLANEACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**  
**ING. OSCAR A. ÁLVAREZ VÁZQUEZ**

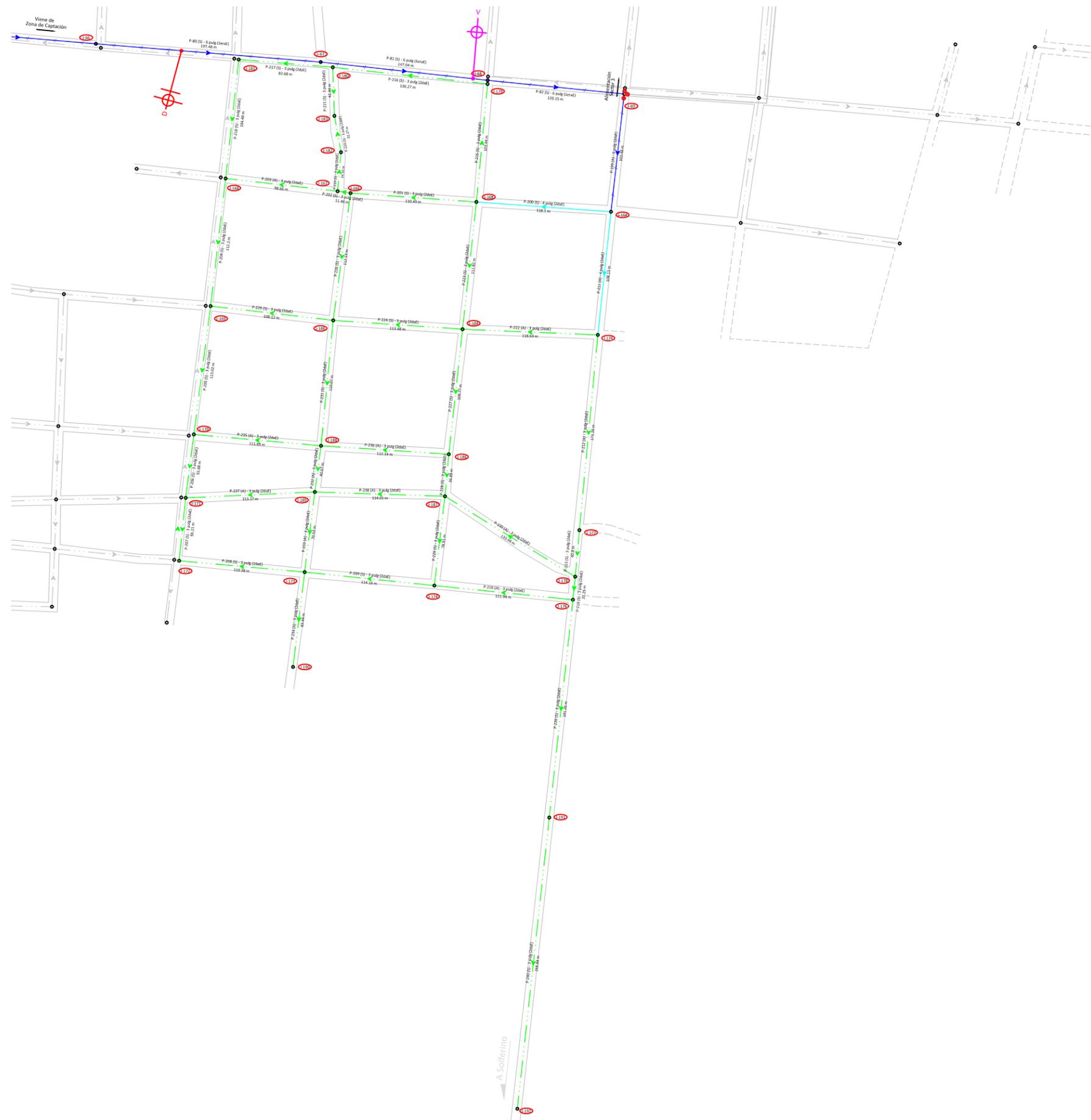
**ELABORÓ:**  
 JEFE DE DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN TÉCNICA  
**ING. MARIO A. RIVERA ROSADO**

**NOMBRE DEL PROYECTO:**  
 REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ,  
 MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS,  
 QUINTANA ROO  
 LOCALIDAD DE CHIQUILÁ  
 MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS

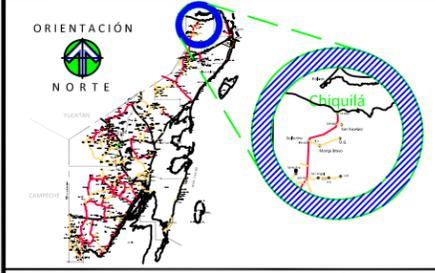
**PLANO:**  
 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE PROYECTO. SECTOR 1.  
 PLANTA GENERAL.

**CLAVE:**  
**AP-CHI-06**

ESC: 1:2,000 ACOTACIÓN: METROS FECHA: ENERO 2018 PLANO 6 DE 10



**MACRO-LOCALIZACIÓN**



**MICRO-LOCALIZACIÓN**



**DATOS DE LA LOCALIDAD**

DATOS ACTUALES (2017)		DATOS DE PROYECTO (2027)	
POBLACIÓN:	1,858 habitantes	POBLACIÓN:	2,500 habitantes
DOTACIÓN:	185 lts/hab/día	DOTACIÓN:	185 lts/hab/día
Cvd:	1.40	Cvd:	1.40
Cvh:	1.55	Cvh:	1.55
Tb:	12 horas	Tb:	12 horas
Qmed:	3.98 lps	Qmed:	5.35 lps
Qmd:	5.57 lps	Qmd:	7.49 lps
Qmh:	8.63 lps	Qmh:	11.62 lps
Qdiseño:	11.14 lps	Qdiseño:	14.99 lps
Qbomba:	20.00 lps	Qbomba:	20.00 lps

\*Cvd: Coeficiente de variación diaria  
 \*Cvh: Coeficiente de variación horaria  
 \*Tb: Tiempo de bombeo diario  
 \*Cvd: Coeficiente de variación diaria  
 \*Cvh: Coeficiente de variación horaria  
 \*Tb: Tiempo de bombeo diario  
 \*Periodo de diseño: 10 años

**SIMBOLOGÍA**

<b>INFRAESTRUCTURA</b>	<b>NOMENCLATURA DE LAS TUBERÍAS</b>
T.S. TANQUE SUPERFICIAL CAPACIDAD 150 M3	P-22 (E) TUBERÍA EXISTENTE
	P-12 (S) TUBERÍA DE SUSTITUCIÓN
	P-74 (A) TUBERÍA DE AMPLIACIÓN
	(1eraE) TUBERÍA PRIMERA ETAPA
	(2daE) TUBERÍA SEGUNDA ETAPA
<b>TUBERÍA DE PROYECTO</b>	<b>NOMENCLATURA EN NODOS</b>
6" Ø	No. DE NODO
4" Ø	NODO O CRUCERO
3" Ø	
<b>NOMENCLATURA EN TUBERÍAS</b>	<b>OTROS SÍMBOLOS</b>
P29 (P) - 3 pulg TRAMO - DIÁMETRO	VÁLVULA DE VASTAGO FIJO
79.65 m SENTIDO DE FLUJO LONGITUD	VÁLV. DE ADM. Y EXP. DE AIRE
	VÁLVULA DE DESFOGE

**OBSERVACIONES**

**VALIDACIÓN:**  
 DIRECTOR LOCAL DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA EN QUINTANA ROO  
 Q.F.B. JOSÉ LUIS BLANCO PAJÓN

ENCARGADO DE LA SUBDIRECCIÓN DE ATENCIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA  
 ING. ROBERTO BARDALES BLEA

**AUTORIZÓ:**  
 DIRECTOR GENERAL  
 FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO

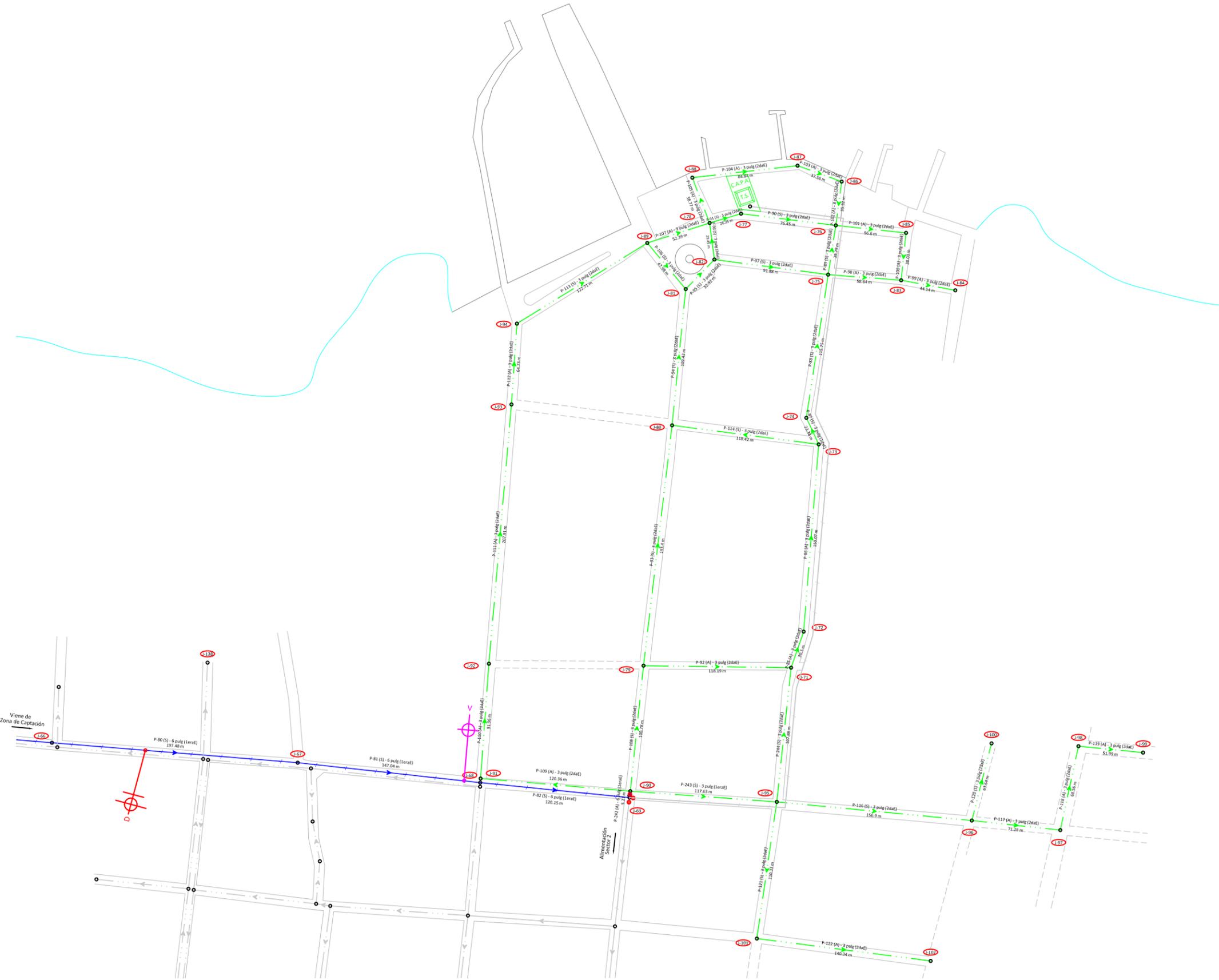
**REVISÓ:**  
 COORDINADOR DE PLANEACIÓN  
 ING. ROQUE M. MARZUCA ESQUIVEL

**ELABORÓ:**  
 JEFE DE DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN TÉCNICA  
 ING. MARIO A. RIVERA ROSADO

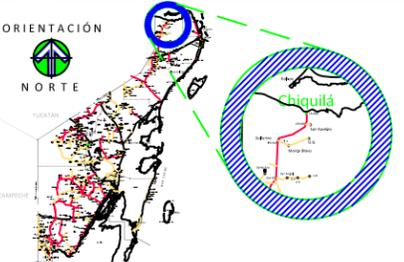
**NOMBRE DEL PROYECTO:**  
 REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LAZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO  
 LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LAZARO CÁRDENAS

**PLANO:**  
 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE PROYECTO. SECTOR 2. PLANTA GENERAL.

**CLAVE:**  
**AP-CHI-07**



**MACRO-LOCALIZACIÓN**



**MICRO-LOCALIZACIÓN**



**DATOS DE LA LOCALIDAD**

DATOS ACTUALES (2017)		DATOS DE PROYECTO (2027)	
POBLACIÓN:	1,858 habitantes	POBLACIÓN:	2,500 habitantes
DOTACIÓN:	185 lts/hab/día	DOTACIÓN:	185 lts/hab/día
Cvd:	1.40	Cvd:	1.40
Cvh:	1.55	Cvh:	1.55
Tb:	12 horas	Tb:	12 horas
Qmed:	3.98 lps	Qmed:	5.35 lps
Qmd:	5.57 lps	Qmd:	7.49 lps
Qmh:	8.63 lps	Qmh:	11.62 lps
Qdiseño:	11.14 lps	Qdiseño:	14.99 lps
Qbomba:	20.00 lps	Qbomba:	20.00 lps

\*Cvd: Coeficiente de variación diaria  
 \*Cvh: Coeficiente de variación horaria  
 \*Tb: Tiempo de bombeo diario  
 \*Cvd: Coeficiente de variación diaria  
 \*Cvh: Coeficiente de variación horaria  
 \*Tb: Tiempo de bombeo diario  
 \* Período de diseño: 10 años

**SIMBOLOGÍA**

INFRAESTRUCTURA		NOMENCLATURA DE LAS TUBERÍAS	
	TANQUE SUPERFICIAL CAPACIDAD 150 M3	P-22 (E)	TUBERÍA EXISTENTE
	TUBERÍA DE PROYECTO	P-12 (S)	TUBERÍA DE SUSTITUCIÓN
	6" Ø	P-74 (A)	TUBERÍA DE AMPLIACIÓN
	4" Ø	(1eraE)	TUBERÍA PRIMERA ETAPA
	3" Ø	(2daE)	TUBERÍA SEGUNDA ETAPA
NOMENCLATURA EN TUBERÍAS		NOMENCLATURA EN NODOS	
P29 (P) - 3 pulg	TRAMO - DIÁMETRO	120	No. DE NODO
79.65 m	SENTIDO DE FLUJO	+	NODO O CRUCERO
	LONGITUD	OTROS SÍMBOLOS	
			VÁLVULA DE VASTAGO FIJO
			VÁLV. DE ADM. Y EXP. DE AIRE
			VÁLVULA DE DESFOGE

**OBSERVACIONES**

Observaciones area.

**VALIDACIÓN:**  
 DIRECTOR LOCAL DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA EN QUINTANA ROO  
 Q.F.B. JOSÉ LUIS BLANCO PAJÓN  
 ENCARGADO DE LA SUBDIRECCIÓN DE ATENCIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA  
 ING. ROBERTO BARDALES BLEA



**AUTORIZÓ:**  
 DIRECTOR GENERAL  
 FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO



**REVISÓ:**  
 COORDINADOR DE PLANEACIÓN  
 ING. ROQUE M. MARZUCA ESQUIVEL

**DIRECTOR DE PLANEACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**  
 ING. OSCAR A. ÁLVAREZ VÁZQUEZ

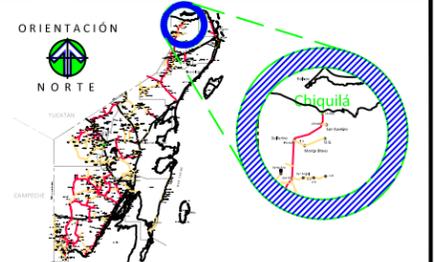
**ELABORÓ:**  
 JEFE DE DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN TÉCNICA  
 ING. MARIO A. RIVERA ROSADO

**PLANO:**  
 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE PROYECTO. SECTOR 3. PLANTA GENERAL.

**CLAVE:**  
**AP-CHI-08**



**MACRO-LOCALIZACIÓN**



**MICRO-LOCALIZACIÓN**



**DATOS DE LA LOCALIDAD**

DATOS ACTUALES (2017)		DATOS DE PROYECTO (2027)	
POBLACIÓN:	1,858 habitantes	POBLACIÓN:	2,500 habitantes
DOTACIÓN:	185 lts/hab/día	DOTACIÓN:	185 lts/hab/día
Cvd:	1.40	Cvd:	1.40
Cvh:	1.55	Cvh:	1.55
Tb:	12 horas	Tb:	12 horas
Qmed:	3.98 lps	Qmed:	5.35 lps
Qmd:	5.57 lps	Qmd:	7.49 lps
Qmh:	8.63 lps	Qmh:	11.62 lps
Qdiseño:	11.14 lps	Qdiseño:	14.99 lps
Qbomba:	20.00 lps	Qbomba:	20.00 lps

\*Cvd: Coeficiente de variación diaria  
 \*Cvh: Coeficiente de variación horaria  
 \*Tb: Tiempo de bombeo diario

\*Cvd: Coeficiente de variación diaria  
 \*Cvh: Coeficiente de variación horaria  
 \*Tb: Tiempo de bombeo diario  
 \* Período de diseño: 10 años

**SIMBOLOGÍA**

<b>TUBERÍA EXISTENTE</b>	<b>NOMENCLATURA DE LAS TUBERÍAS</b>
— 4" Ø	P-22 (E) TUBERÍA EXISTENTE
- - - 2 1/2" Ø	P-12 (S) TUBERÍA DE SUSTITUCIÓN
— 2" Ø	P-74 (A) TUBERÍA DE AMPLIACIÓN
	(1eraE) TUBERÍA PRIMERA ETAPA
	(2daE) TUBERÍA SEGUNDA ETAPA
<b>TUBERÍA DE PROYECTO</b>	<b>NOMENCLATURA EN NODOS</b>
— 6" Ø	○ No. DE NODO
— 4" Ø	○ NODO O CRUCERO
— 3" Ø	
<b>NOMENCLATURA EN TUBERÍAS</b>	<b>OTROS SÍMBOLOS</b>
P29 (P) - 3 pulg	● VÁLVULA DE VASTAGO FIJO
TRAMO - DIÁMETRO	● VÁLV. DE ADM. Y EXP. DE AIRE
SENTIDO DE FLUJO	● VÁLVULA DE DESFOGE
LONGITUD	
79.65 m	

**OBSERVACIONES**

OBSERVACIÓN 1. SE DEBERÁ HACER UNA CONEXIÓN TEMPORAL CON TUBERÍA Y PIEZAS ESPECIALES DE PVC PARA SEGUIR CON EL SUMINISTRO A LOS USUARIOS DE ESTE SECTOR.

OBSERVACIÓN 2. SE DEBERÁ HACER UNA CONEXIÓN TEMPORAL CON TUBERÍA DE PVC DE 3" DE DIÁMETRO Y PIEZAS ESPECIALES DEL MISMO MATERIAL PARA SEGUIR CON EL SUMINISTRO A LOS USUARIOS DE ESTE SECTOR.

**VALIDACIÓN:**  
 DIRECTOR LOCAL DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA EN QUINTANA ROO  
**Q.F.B. JOSÉ LUIS BLANCO PAJÓN**

ENCARGADO DE LA SUBDIRECCIÓN DE ATENCIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA  
**ING. ROBERTO BARDALES BLEA**



**AUTORIZÓ:**  
 DIRECTOR GENERAL  
**FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO**

**REVISÓ:**  
 COORDINADOR DE PLANEACIÓN  
**ING. ROQUE M. MARZUCA ESQUIVEL**

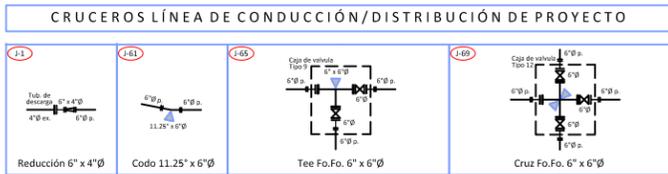


**ELABORÓ:**  
 JEFE DE DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN TÉCNICA  
**ING. MARIO A. RIVERA ROSADO**

**NOMBRE DEL PROYECTO:**  
 REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LAZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO  
 LOCALIDAD DE CHIQUILÁ  
 MUNICIPIO DE LAZARO CÁRDENAS

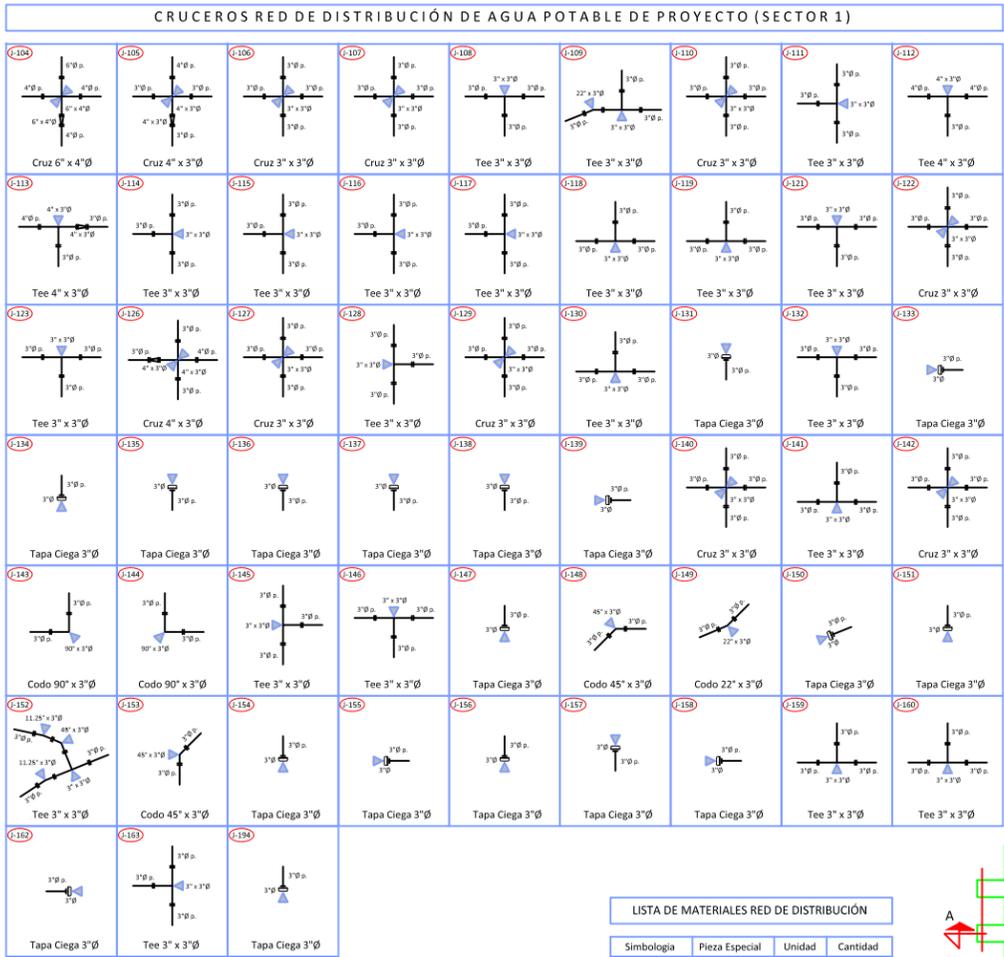
**PLANO:**  
 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE PROYECTO. PRIMERA ETAPA. PLANTA GENERAL.

**CLAVE:**  
**AP-CHI-09**



#### LISTA DE MATERIALES LÍNEA DE CONDUCCIÓN / DISTRIBUCIÓN

Simbología	Pieza Especial	Unidad	Cantidad	Simbología	Pieza Especial	Unidad	Cantidad
H	Stub end de PAD con Brida de Acero al Carbon	pez.	1.00	I	Cruz de Fo.Fo.	pez.	1.00
	Ø 6"	pez.	7.00		Ø 6"	pez.	5.00
A	Reducción de PAD	pez.	1.00	J	Valvula de Vastago Fijo de Fo.Fo.	pez.	1.00
	Ø 6" X 4"	pez.	1.00		Ø 6"	pez.	1.00
L	Codo de PAD de 11.25"	pez.	1.00	K	Abraque de concreto para	m3	0.32
	Ø 6"	pez.	1.00		Ø 6"	pez.	1.00
T	Tee de Fo.Fo.	pez.	1.00				
	Ø 6" X 6"	pez.	1.00				

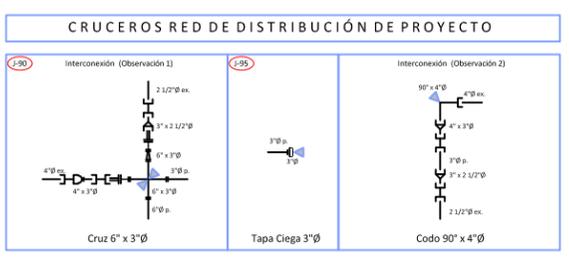


#### LISTA DE MATERIALES RED DE DISTRIBUCIÓN

Simbología	Pieza Especial	Unidad	Cantidad
H	Cruz de PAD	pez.	1.00
	Ø 6" X 3"	pez.	2.00
A	Reducción de PAD	pez.	1.00
	Ø 6" X 4"	pez.	3.00
D	Tapa Ciega de PAD	pez.	18.00
	Ø 3"	pez.	2.00
T	Tee de PAD	pez.	2.00
	Ø 4" X 3"	pez.	21.00
L	Codo de PAD de 90°	pez.	2.00
	Ø 3"	pez.	2.00
K	Codo de PAD de 22°	pez.	2.00
	Ø 3"	pez.	2.00
J	Codo de PAD de 45°	pez.	3.00
	Ø 3"	pez.	2.00
I	Codo de PAD de 11.25"	pez.	2.00
	Ø 3"	pez.	2.00
J	Abraque de concreto para	m3	1.99
	Ø 6", 4", 3"		

#### DIMENSIONES PARA ATRAQUES DE CONCRETO

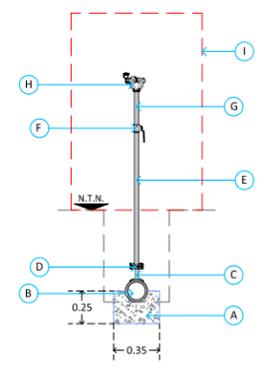
Ø NOMINAL DE LA PIEZA	ALTURA	LADO "A"	LADO "B"	VOLUMEN
milímetros	pulgadas	cm.	cm.	m3.
75	3	30	30	0.027
100	4	35	30	0.032
150	6	40	30	0.036



#### LISTA DE MATERIALES RED DE DISTRIBUCIÓN

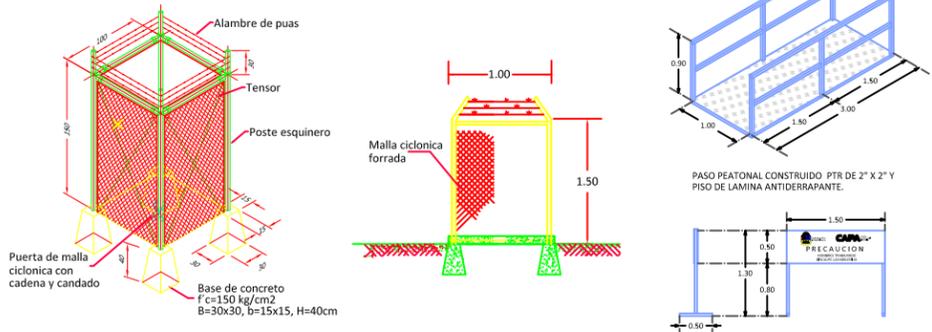
Simbología	Pieza Especial	Unidad	Cantidad
H	Stub end de PAD con Brida de Acero al Carbon	pez.	2.00
	Ø 3"	pez.	1.00
I	Cruz de PAD	pez.	1.00
	Ø 6" X 3"	pez.	1.00
A	Reducción de PAD	pez.	1.00
	Ø 6" X 3"	pez.	1.00
D	Tapa Ciega de PAD	pez.	1.00
	Ø 3"	pez.	2.00
T	Extremidad Espiga de PVC Hidráulico	pez.	2.00
	Ø 3"	pez.	2.00
L	Cople de Reparación de PVC Hidráulico	pez.	2.00
	Ø 2 1/2"	pez.	2.00
K	Reducción Espiga de PVC Hidráulico	pez.	1.00
	Ø 4" X 3"	pez.	1.00
J	Reducción Campana de PVC Hidráulico	pez.	1.00
	Ø 4" X 3"	pez.	1.00
I	Codo de PVC Hidráulico de 90°	pez.	1.00
	Ø 4"	pez.	1.00
J	Abraque de concreto para	m3	0.13
	Ø 6", 4", 3", 2 1/2"		

### SISTEMA DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE



- Simbología:
- A. Atraque de concreto f'c = 150 kg/cm2 de 35 x 35 x 25 cms.
  - B. Tubería de polietileno de alta densidad (PAD) de 6"Ø
  - C. Silleta PAD 6" x 1"Ø.
  - D. Stub end PAD de 1" con brida de acero al carbon.
  - E. Niple galvanizado de 1" x 100 cms. bridado en un extremo.
  - F. Válvula de esfera roscada de 1"Ø.
  - G. Niple galvanizado de 1" x 25 cms. roscable.
  - H. Válvula de admisión y expulsión de aire de 1" roscada, con válvula eliminadora de aire
  - I. Jaula de protección tipo para operación de V.A.E.A.

### JAULA DE PROTECCION PARA OPERACION DE V.A.E.A.

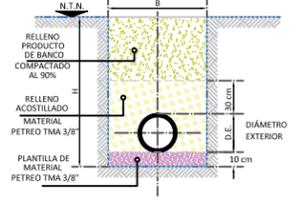


Base de concreto f'c=150 kg/cm2 B=30x30, b=15x15, H=40cm



DETALLE DE PASO PEATONAL Y LETRERO

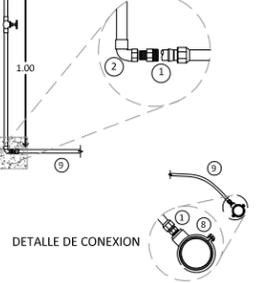
### DETALLE DE ZANJA TIPO PARA INSTALACION DE TUBERIA DE PAD



#### DIMENSIONES DE ZANJA

DIAMETRO	ANCHO ZANJA	PROFUNDIDAD
MM	PULG.	CM.
75	3"	40
100	4"	40
150	6"	40

### DETALLE DE CONEXION



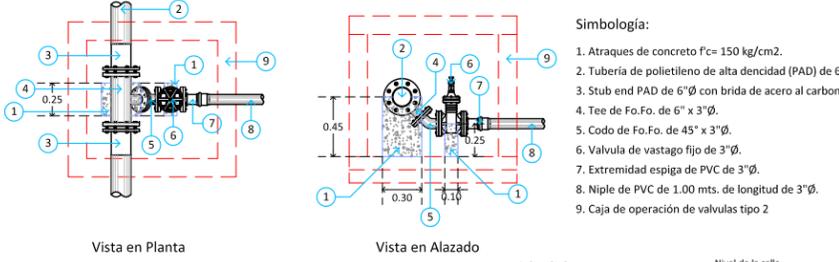
### ZANJA PARA EXCAVACION DE TUBO RAMAL PARA TOMA DOMICILIARIA Y MUESTREO DE CLORO



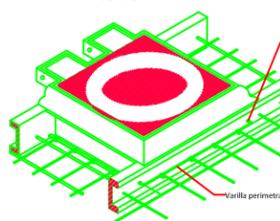
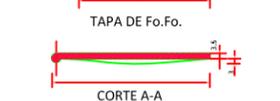
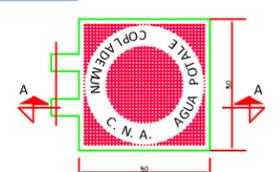
### BASTON TIPO HIDRANTE PARA TOMA DOMICILIARIA O MUESTREO DE CLORO



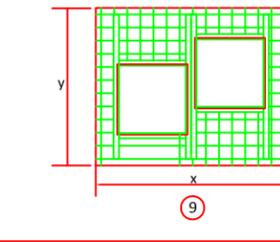
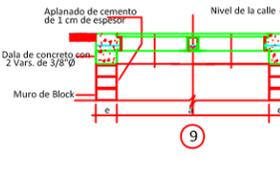
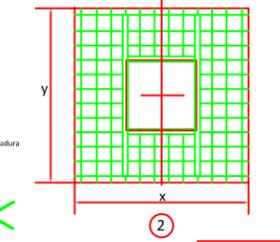
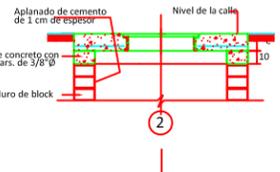
### SISTEMA DE DESFOGUE



- Simbología:
- Atraques de concreto f'c= 150 kg/cm2.
  - Tubería de polietileno de alta densidad (PAD) de 6"Ø
  - Stub end PAD de 6"Ø con brida de acero al carbon.
  - Tee de Fo.Fo. de 6" x 3"Ø.
  - Codo de Fo.Fo. de 45° x 3"Ø.
  - Valvula de vastago fijo de 3"Ø.
  - Extremidad espiga de PVC de 3"Ø.
  - Niple de PVC de 1.00 mts. de longitud de 3"Ø.
  - Caja de operación de valvulas tipo 2



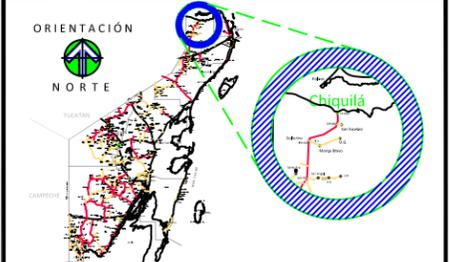
ISOMETRICO QUE INDICA LA FORMA DE UNIR EL CONTRAMARCO CON LAS VARILLAS DE LA LOSA POR MEDIO DE UNA VARILLA DE 9.5 mm (3/8") SOLDADA PERIMETRALMENTE AL CONTRAMARCO



#### DATOS PARA CAJAS DE VALVULAS

CAJA TIPO	DIAM. DE VALV.	CANT. DE VALV.	h EN m	z EN m	a EN m	b EN m	e ESP. MURO CM	x EN m	y EN m	CONTRAMARCOS		EXCAV. m3	PED.TAB. m2	L.PISO CONC. m2	M.TAB. MOR.CEM. m2	DANA PER. CON.REF. VARS.Ø 3/8" m2	APLAN. CEM. m2	L.TECHO CONC. m3	VARS. 3/8"Ø k/cm		
										SENILLO	DOBLE										
2	75x150	1	1.27	11.3	1.00	0.90	14	1.28	1.18	1.10	-	1	100	1.92	1.51	0.15	3.75	0.061	3.60	0.151	32
9	50x150	2	1.32	11.3	1.20	0.90	15	1.48	1.48	1.40	-	2	100	2.31	1.75	0.18	4.28	0.066	4.20	0.149	37
12	50x150	3	1.27	11.3	1.40	1.10	28	1.96	1.66	1.80	1.80	2	100	4.13	3.25	0.33	5.20	0.171	4.75	0.300	55

### MACRO-LOCALIZACION



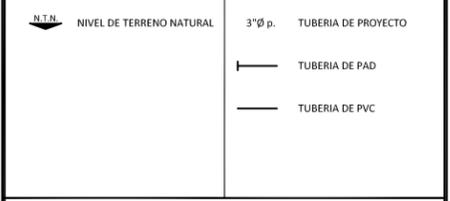
### MICRO-LOCALIZACION



### DATOS DE LA LOCALIDAD

DATOS ACTUALES (2017)		DATOS DE PROYECTO (2027)	
POBLACION:	1,858 habitantes	POBLACION:	2,500 habitantes
DOTACION:	185 lts/hab/dia	DOTACION:	185 lts/hab/dia
Cvd:	1.40	Cvd:	1.40
Cvh:	1.55	Cvh:	1.55
Tb:	12 horas	Tb:	12 horas
Qmed:	3.98 lps	Qmed:	5.35 lps
Qmd:	5.57 lps	Qmd:	7.49 lps
Qmh:	8.63 lps	Qmh:	11.62 lps
Qdiseño:	11.14 lps	Qdiseño:	14.99 lps
Qbomba:	20.00 lps	Qbomba:	20.00 lps

### SIMBOLOGIA



### OBSERVACIONES

VALIDACION: DIRECTOR LOCAL DE LA COMISION NACIONAL DEL AGUA EN QUINTANA ROO Q.F.B. JOSÉ LUIS BLANCO PAJÓN

ENCARGADO DE LA SUBDIRECCION DE ATENCION TECNICA Y OPERATIVA ING. ROBERTO BARDALES BLEA

AUTORIZO: DIRECTOR GENERAL FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO

REVISO: COORDINADOR DE PLANEACION ING. ROQUE M. MARZUCA ESQUIVEL

DIRECTOR DE PLANEACION DE INFRAESTRUCTURA ING. OSCAR A. ALVAREZ VAZQUEZ

ELABORO: JEFE DE DEPARTAMENTO DE PLANEACION TECNICA ING. MARIO A. RIVERA ROSADO

NOMBRE DEL PROYECTO: REHABILITACION Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LAZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

LOCALIDAD DE CHIQUILÁ, MUNICIPIO DE LAZARO CÁRDENAS

PLANO: CRUCEROS DE LA LÍNEA Y RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE PROYECTO.

CLAVE: AP-CHI-10