

**GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO**

**COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

**PROGRAMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO  
APARTADO URBANO**

**2018**



**OBRA:**

**CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED  
DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR  
"LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM, MEDIANTE  
EL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC  
HIDRÁULICO DE 3", 4", 6" Y 8" DE DIÁMETRO,  
INSTALACIÓN DE TOMAS DOMICILIARIAS Y  
VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO.**

**LOCALIDAD**

**TULUM**

**MUNICIPIO**

**TULUM, QUINTANA ROO**

**ENERO/ 2018**

## **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION**

**ESTADO DE QUINTANA ROO**  
**SISTEMA ESTATAL DE PLANEACION DE LA INVERSION**

**ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION**

Dentro de las líneas estratégicas del PLAN DE GOBIERNO 2016– 2022 se han establecido importantes estrategias en materia de planeación urbana, agua potable y saneamiento, en apego a estas líneas, la comisión de agua potable y alcantarillado (CAPA), 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.

Estas acciones buscan encausar el fortalecimiento de los sistema de agua, drenaje y saneamiento de las localidades encaminadas al desarrollo humano sustentable, es decir, que todos los mexicanos tengamos una vida digna sin comprometer el patrimonio de las generaciones futuras.

Cuando vinculamos al agua con el bienestar social, básicamente nos referimos al suministro de los servicios de agua potable y alcantarillado a la población, así como al tratamiento de las aguas residuales.

En este análisis se detecta que la colonia la veleta que se ubica en la ciudad de tulum no cuentan con el servicio de agua potable por lo cual se implementa el proyecto. CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM, MEDIANTE EL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC HIDRÁULICO DE 3", 4", 6" Y 8" DE DIÁMETRO, INSTALACIÓN DE TOMAS DOMICILIARIAS Y VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO.

**CÉDULA DE REGISTRO DE OBRA O ACCION**

**ESTADO DE QUINTANA ROO**  
**SISTEMA ESTATAL DE PLANEACION DE LA INVERSION**

**CÉDULA DE REGISTRO DE OBRA O ACCION**

**I.- GENERALES**

PROGRAMA:	SECTORIAL ( ) INSTITUCIONAL ( X ) ESPECIAL ( )
EJE:	5. CRECIMIENTO ORDENADO CON SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL.
CLAVE Y DESCRIPCION DEL PROGRAMA:	32: SERVICIOS PUBLICOS DE CALIDAD.
LINEA DE ACCION:	9.-IMPLEMENTAR ACCIONES PARA MEJORAR LA CALIDAD DE AGUA POTABLE.
COMPONENTE	AGUA POTABLE
NOMBRE DE LA OBRA O ACCION:	CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM, MEDIANTE EL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC HIDRÁULICO DE 3", 4", 6" Y 8" DE DIÁMETRO, INSTALACIÓN DE TOMAS DOMICILIARIAS Y VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO.
CLAVE Y MUNICIPIO:	9 - TULUM, QUINTANA ROO
LOCALIDAD:	TULUM
TIPO DE LOCALIDAD:	COLONIA POPULAR CP ( ) POBLACION RURAL PR ( X )
COSTO TOTAL DE LA OBRA O ACCIÓN:	\$0,00
INVERSIÓN TOTAL A EJERCER EN 2018:	\$0,00

**II.- FUENTE DE FINANCIAMIENTO:**

**INVERSIÓN 2018**  
**( PESOS)**

TOTAL	FEDERAL	ESTATAL	MUNICIPAL	OTROS
\$0,00	\$0,00	\$0,00		

**METAS**

UNIDAD DE MEDIDA:	<b>METROS</b>	TOTAL DEL PROYECTO:	<b>7.049,47</b>
AVANCE FISICO ACUM. AL 01/01/2018 :	<b>0%</b>	TOTAL DEL AÑO:	<b>7.049,47</b>
AVANCE FISICO ACUM. PROG. AL 31/12/2018:	<b>100%</b>	FECHA DE TÉRMINO:	<b>30-dic-18</b>
FECHA DE INICIO:	<b>01-abr-18</b>		

**III.-TIPO DE PROYECTO:**

NUEVO ( ) EN PROCESO ( ) AMPLIACIÓN ( X ) REHABILITACIÓN ( ) COMPLEMENTARIA ( )

FORMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO: CONTRATO ( ) ADMINISTRACIÓN DIRECTA ( X )

BENEFICIARIOS TIPO: PERSONA ( X ) ALUMNO ( ) PRODUCTORES ( ) NÚMERO DE BENEFICIARIOS: 1.278

**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:**

CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR " LA VELETA" QUE CONSTA DE LA INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC HIDRÁULICO DE 3" , 4" , 6" Y 8" DE DIÁMETRO EN LOS SECTORES HIDROMETRICOS 2 Y 4.

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

**CÉDULA DE REGISTRO DE OBRA O ACCION**

**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
METROS	7.049,47	HABITANTES MEJORADOS	1.278	METROS	7.049,47	HABITANTES MEJORADOS	1.278

ANOTAR SI BENEFICIA A UNA O VARIAS LOCALIDADES (CUANTAS)

1

**V.- AVANCE FÍSICO-FINANCIERO %**

TRIMESTRE 2018	FÍSICO	FINANCIERO
PRIMERO	0,00%	0,00%
SEGUNDO	25,37%	0,00%
TERCERO	44,78%	0,00%
CUARTO	29,85%	0,00%
<b>SUMA</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>

**VI.- PERIODO DE EJECUCIÓN**

PROGRAMADO

FECHA DE INICIO

01-abr-18

FECHA DE TÉRMINO

30-dic-18

**VII.- INVERSIONES**

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

**VALIDACION O DICTAMEN DE FACTIBILIDAD**

**ESTADO DE QUINTANA ROO**  
**SISTEMA ESTATAL DE PLANEACION DE LA INVERSION**  
**VALIDACION O DICTAMEN DE FACTIBILIDAD**

LOS ABAJO FIRMANTES, HACEN CONSTAR QUE EL PROYECTO DENOMINADO:

**CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM, MEDIANTE EL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC HIDRÁULICO DE 3", 4", 6" Y 8" DE DIÁMETRO, INSTALACIÓN DE TOMAS DOMICILIARIAS Y VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO.**

**LOCALIDAD: TULUM**  
**MUNICIPIO: TULUM**

**QUE CONSTA DE:**

<b>PARTIDAS</b>	<b>IMPORTE</b>
PRELIMINARES	\$ -
EXCAVACIONES	\$ -
SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE PVC	\$ -
INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC	\$ -
RELLENOS	\$ -
SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES	\$ -
INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE PVC	\$ -
TOMA DOMICILIARIA	\$ -
CAJA DE VALVULAS	\$ -
COMPLEMENTARIOS	\$ -
<b>TOTAL:</b>	<b>\$ -</b>

CUMPLE CON LOS REQUISITOS Y NORMAS TÉCNICAS ESTABLECIDAS POR LA DEPENDENCIA FEDERAL NORMATIVA, POR LO QUE ES VIABLE SU EJECUCIÓN, ENTENDIENDOSE QUE DICHO PROYECTO NO PODRA MODIFICARSE EN LO GENERAL NI PARTICULAR EN UN PORCENTAJE MAYOR AL 20 % DE LO INDICADO EN LAS PARTIDAS. DE IGUAL MANERA LA DEPENDENCIA EJECUTORA SE COMPROMETE A ENTREGAR EL CATÁLOGO FINAL DE CONCEPTOS Y LOS PLANOS DEFINITIVOS AL TERMINO DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA. DE IGUAL MANERA EL PRESENTE DOCUMENTO ES VALIDO PARA EL AÑO EN CURSO.

POR LA DEPENDENCIA FEDERAL NORMATIVA

POR LA DEPENDENCIA EJECUTORA

---

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

---

**FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO**  
DIRECTOR GENERAL DE LA C.A.P.A.

LUGAR: CHETUMAL, QUINTANA ROO  
FECHA: ENERO/ 2018

**ESTADO DE QUINTANA ROO**  
**SISTEMA ESTATAL DE PLANEACION DE LA INVERSION**  
**VALIDACION O DICTAMEN DE FACTIBILIDAD**

LOS ABAJO FIRMANTES, HACEN CONSTAR QUE EL PRESENTE PROYECTO:

**CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM, MEDIANTE EL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC HIDRÁULICO DE 3", 4", 6" Y 8" DE DIÁMETRO, INSTALACIÓN DE TOMAS DOMICILIARIAS Y VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO.**

**LOCALIDAD: TULUM**  
**MUNICIPIO: TULUM, QUINTANA ROO**

CUMPLE CON LOS REQUISITOS Y NORMAS TECNICAS ESTABLECIDAS POR LA DEPENDENCIA ESTATAL NORMATIVA, POR LO QUE ES VIABLE SU EJECUCION, COMPROMETIENDOSE LA MISMA A PROPORCIONAR LA SUPERVISION Y ASISTENCIA TECNICA NECESARIA DURANTE EL PROCESO DE EJECUCION.

PARTIDAS	IMPORTE
PRELIMINARES	
EXCAVACIONES	
SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE PVC	
INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC	
RELLENOS	
SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES	
INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE PVC	
TOMA DOMICILIARIA	
CAJA DE VALVULAS	
COMPLEMENTARIOS	
<b>TOTAL:</b>	<b>\$ -</b>

POR LA DEPENDENCIA FEDERAL NORMATIVA

POR LA DEPENDENCIA EJECUTORA

---

**ARQ. CARLOS RIOS CASTELLANOS**  
SECRETARIO DE DESARROLLO TERRITORIAL URBANO  
SUSTENTABLE

---

**FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO**  
DIRECTOR GENERAL DE LA C.A.P.A.

LUGAR: CHETUMAL, QUINTANA ROO  
FECHA: ENERO/ 2018

## **PONDERACION FÍSICO-FINANCIERO**

**ESTADO DE QUINTANA ROO**  
**SISTEMA ESTATAL DE PLANEACION DE LA INVERSION**

**PONDERACION FÍSICO-FINANCIERO**

**OBRA O ACCIÓN :** CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM, MEDIANTE EL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC HIDRÁULICO DE 3", 4", 6" Y 8" DE DIÁMETRO, INSTALACIÓN DE TOMAS DOMICILIARIAS Y VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO.

**LOCALIDAD:** TULUM

**MUNICIPIO:** TULUM, QUINTANA ROO

CONCEPTOS DE OBRA O ACCIÓN	FÍSICO %	FINANCIERO %
PRELIMINARES	6,47%	1,19%
EXCAVACIONES	10,95%	18,50%
SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE PVC	11,94%	15,58%
INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC	10,45%	5,04%
RELLENOS	10,95%	18,76%
SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES	11,44%	1,43%
INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE PVC	10,95%	0,07%
TOMA DOMICILIARIA	10,95%	20,01%
CAJA DE VALVULAS	7,96%	1,07%
COMPLEMENTARIOS	7,96%	18,35%
	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

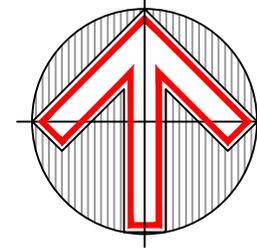
**PROGRAMA DE OBRA FISICO / FINANCIERO**



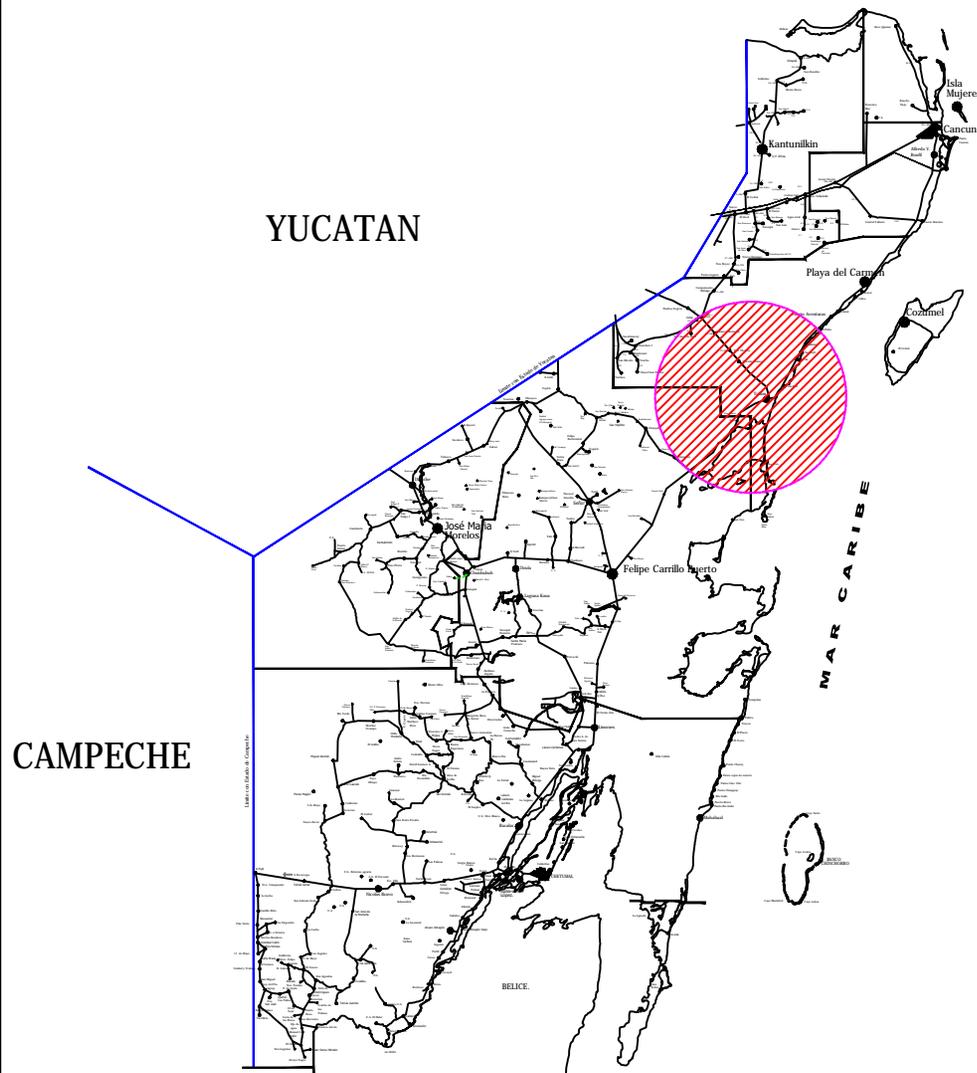
## **MICRO Y MACRO LOCALIZACIÓN**

# M A C R O - L O C A L I Z A C I Ó N

## O R I E N T A C I O N

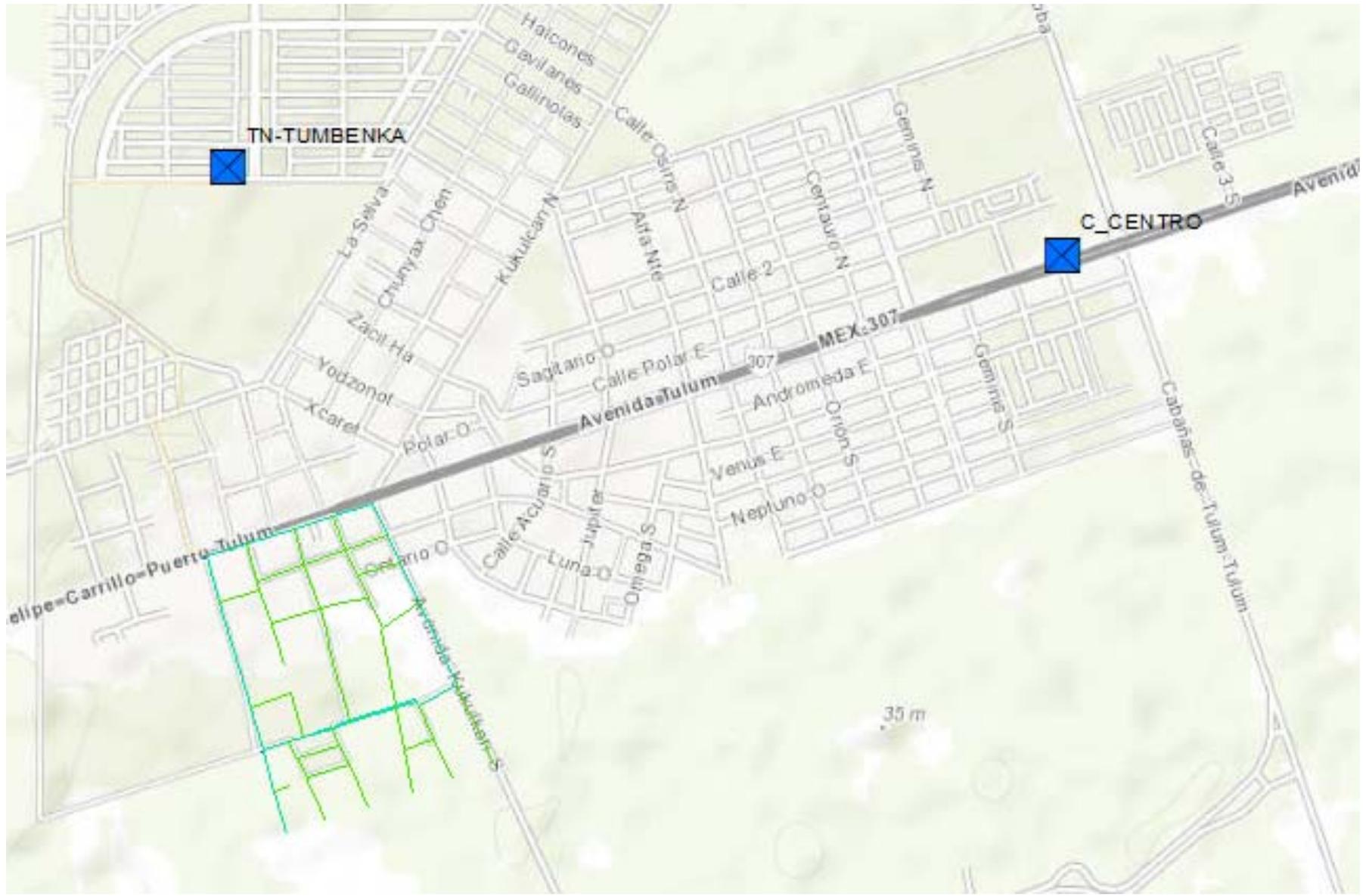


N O R T E



# MICRO-LOCALIZACIÓN

Construcción de la FASE I, Sección 2 de la red de distribución de agua potable del sector "La Veleta" de la ciudad de Tulum



## **PRESUPUESTO DE OBRA**

**PRESUPUESTO DE OBRA**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR " LA VELETA" DE LA CUIDAD DE TULUM.

**LOCALIDAD:** TULÚM

**MUNICIPIO:** TULÚM, QUINTANA ROO

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
<b>CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA CUIDAD DE TULUM</b>					
<b>A</b>	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE</b>				
1,00	<b>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	7.049,47		
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ -
					\$ -
	<b>EXCAVACIONES</b>				
EXCEQM08	EXCAVACION EN ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS, EN MATERIAL TIPO "C", HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 2.00 MTS Y 0.80 MT DE ANCHO, DEPOSITANDO EL MATERIAL A LADO DE LA ZANJA, EN SECO. INCLUYE: AFINE DE FONDO Y TALUDES, MAQUINARIA, EQUIPO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	M3	4.579,44		
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ -
					\$ -
	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE PVC</b>				
TPVCH32.53	SUMINISTRO DE TUBERIA DE P.V.C. RD-32.5 S.I. TIPO ANGER DE 3" DE DIÁMETRO. NORMA MEXICANA NMX-E-145/1-VIGENTE INCLUYE: FLETES HASTA LA OBRA, CARGA Y DESCARGA, ACARREOS Y MANIOBRAS LOCALES.	ML	3.932,75		
TPVCH32.54	SUMINISTRO DE TUBERIA DE P.V.C. RD-32.5 S.I. TIPO ANGER DE 4" DE DIAMETRO. NORMA MEXICANA NMX-E-145/1-VIGENTE INCLUYE: FLETES HASTA LA OBRA, CARGA Y DESCARGA, ACARREOS Y MANIOBRAS LOCALES.	ML	2.598,30		
TPVCH32.56	SUMINISTRO DE TUBERIA DE P.V.C. RD-32.5 S.I. TIPO ANGER DE 6" DE DIÁMETRO. NORMA MEXICANA NMX-E-145/1-VIGENTE INCLUYE: FLETES HASTA LA OBRA, CARGA Y DESCARGA, ACARREOS Y MANIOBRAS LOCALES.	ML	7,40		
TPVCH32.58	SUMINISTRO DE TUBERIA DE P.V.C. RD-32.5 S.I. TIPO ANGER DE 8" DE DIÁMETRO. NORMA MEXICANA NMX-E-145/1-VIGENTE INCLUYE: FLETES HASTA LA OBRA, CARGA Y DESCARGA, ACARREOS Y MANIOBRAS LOCALES.	ML	511,02		
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ -
					\$ -
	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC</b>				
ITPVCH32.53	INSTALACION, JUNTEO Y PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERIA DE P.V.C. RD-32.5 S.I. TIPO ANGER DE 3" DE DIÁMETRO. INCLUYE: MANIOBRAS LOCALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	ML	3.932,75		
ITPVCH32.54	INSTALACION, JUNTEO Y PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERIA DE P.V.C. RD-32.5 S.I. TIPO ANGER DE 4" DE DIAMETRO. INCLUYE: MANIOBRAS LOCALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	ML	2.598,30		
ITPVCH32.56	INSTALACION, JUNTEO Y PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERIA DE P.V.C. RD-32.5 S.I. TIPO ANGER DE 6" DE DIÁMETRO. INCLUYE: MANIOBRAS LOCALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	ML	7,40		
ITPVCH32.58	INSTALACION, JUNTEO Y PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERIA DE P.V.C. RD-32.5 S.I. TIPO ANGER DE 8" DE DIÁMETRO. INCLUYE: MANIOBRAS LOCALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	ML	511,02		
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ -
					\$ -
	<b>RELLENOS</b>				
PLANEXS10	PLANTILLA CON MATERIAL PRODUCTO DE BANCO, APISONADO MANUALMENTE. INCLUYE: AGUA, MATERIALES, ACARREOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M3	443,70		
RELLBCO09	RELLENO EN ZANJAS CON MATERIAL PRODUCTO DE BANCO (ACOSTILLADO) TERMINADA CON USO DE EQUIPO MECANICO, EN CAPAS DE 20 CM. INCLUYE: SUMINISTRO, ACARREO Y APLICACION DE TODOS LOS MATERIALES, EQUIPO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M3	2.374,58		
RELLEXCO2	RELLENO EN ZANJAS CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, EN CAPAS DE 25 CMS, COMPACTADO AL 90% DE P.V.S.M. POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA, CON USO DE EQUIPO MECANICO. INCLUYE: ACARREO, AGUA PARA HUMEDAD DEL MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIO.	M3	1.705,46		
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ -
					\$ -

**PRESUPUESTO DE OBRA**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR " LA VELETA" DE LA CUIDAD DE TULUM.

**LOCALIDAD:** TULÚM

**MUNICIPIO:** TULÚM, QUINTANA ROO

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE	
<b>CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM</b>						
<b>SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES</b>						
SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE PVC. INCLUYE: MATERIALES, FLETES HASTA LA OBRA, CARGA, DESCARGA Y MANIOBRAS LOCALES.						
CZH3233	CRUZ DE 3"X3" DE DIAMETRO DE P.V.C. RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	3	\$	-	
TEH3233	TEE DE 3" X 3" DE DIÁMETRO DE P.V.C. RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	16	\$	-	
TEH3243	TEE DE 4" X 3" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	15,00	\$	-	
TEH3244	TEE DE 4"X4" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	2,00	\$	-	
TEH3264	TEE DE 6" X 4" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	2,00	\$	-	
CDH32903	CODO DE 90° X 3" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	1,00	\$	-	
CDH32904	CODO DE 90° X 4" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	3,00	\$	-	
CDH32223	CODO DE 22° X 3" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	1,00	\$	-	
RCH3264	REDUCCION CAMPANA DE 6" X 4" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	2,00	\$	-	
RCH3243	REDUCCION CAMPANA DE 4" X 3" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	2,00	\$	-	
TPCH324	TAPON CAMPANA DE 4" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	2,00	\$	-	
TPCH323	TAPON CAMPANA DE 3" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	5,00	\$	-	
ECH328	EXTREMIDAD CAMPANA DE 8" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	1,00	\$	-	
EEH326	EXTREMIDAD ESPIGA DE 6" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	2,00	\$	-	
CPH324	COPLÉ DE REPARACION DE 4" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	1,00	\$	-	
<b>SUMINISTRO DE PIEZAS ESP. DE FO.FO.</b>						
SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE FO.FO. INCLUYE: EMPAQUES, TORNILLERIA, FLETES HASTA LA OBRA, CARGA Y DESCARGA, ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES Y MANO DE OBRA.						
TEFF8X8	TEE DE Fo. Fo. DE 8" X 8" DE Ø	PZA	1,00	\$	-	
VSCFF6	VALVULA DE SECCIONAMIENTO TIPO COMPUERTA DE 152.4 MM (6") DE DIAM V.F. DE FO.FO. CLASE 125 BRIDADA	PZA	2,00	\$	-	
REDFF8X6	REDUCCIÓN DE 8" X 6" DE FO. FO. BRIDADO	PZA	2,00	\$	-	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$</b>	<b>-</b>

**PRESUPUESTO DE OBRA**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR " LA VELETA" DE LA CUIDAD DE TULUM.

**LOCALIDAD:** TULÚM

**MUNICIPIO:** TULÚM, QUINTANA ROO

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE	
<b>CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM</b>						
<b>INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE PVC</b>						
INSTALACION, JUNTEO Y PRUEBA HIDROSTÁTICA DE ACCESORIOS HIDRÁULICOS CON CAMPANA SISTEMA INGLÉS NORMA NMX-E-223 VIGENTE RD 32.5 INCLUYE: PRUEBAS, EQUIPO, PEGADO FLETES HASTA LA OBRA, CARGA Y DESCARGA, ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.						
ICRZH3X3	CRUZ DE 3" X 3" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	3,00	\$	-	
ITEEH3X3	TEE DE 3" X 3" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	16,00	\$	-	
ITEEH4X3	TEE DE 4" X 3" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	15,00	\$	-	
ITEEH4X4	TEE DE 4"X4" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	2,00	\$	-	
ITEEH6X4	TEE DE 6" X 4" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	2,00	\$	-	
ICDH90X3	CODO DE 90° X 3" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	1,00	\$	-	
ICDH90X4	CODO DE 90° X 4" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	3,00	\$	-	
ICDH22X3	CODO DE 22° X 3" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	1,00	\$	-	
IRECH6X4	REDUCCION CAMPANA DE 6" X 4" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	2,00	\$	-	
IRECH4X3	REDUCCION CAMPANA DE 4" X 3" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	2,00	\$	-	
ITAPCH4	TAPON CAMPANA DE 4" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	2,00	\$	-	
ITPCH3	TAPON CAMPANA DE 3" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	5,00	\$	-	
IECH8	EXTREMIDAD CAMPANA DE 8" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	1,00	\$	-	
IEEH6	EXTREMIDAD ESPIGA DE 6" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	2,00	\$	-	
ICPH4	COPLÉ DE REPARACION DE 4" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO RD-32.5 S.I. TIPO ANGER	PZA	1,00	\$	-	
<b>INSTALACIÓN DE PIEZAS ESP. DE FO.FO.</b>						
TEFF8X8	TEE DE Fo. Fo. DE 8" X 8" DE Ø	PZA	1,00	\$	-	
IVSCFF6	VALVULA DE SECCIONAMIENTO TIPO COMPUERTA DE 152.4 MM (6") DE DIAM V.F. DE FO.FO. CLASE 125 BRIDADA	PZA	2,00	\$	-	
REDFF8X6	REDUCCIÓN DE 8" X 6" DE FO. FO. BRIDADO	PZA	2,00	\$	-	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$</b>	<b>-</b>

**PRESUPUESTO DE OBRA**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR " LA VELETA " DE LA CUIDAD DE TULUM.

**LOCALIDAD:** TULÚM

**MUNICIPIO:** TULÚM, QUINTANA ROO

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
<b>CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM</b>					
<b>TOMA DOMICILIARIA</b>					
EXCEQM10	EXCAVACION EN ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS, EN MATERIAL TIPO "C", HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 3.00 MTS Y 0.80 MT DE ANCHO, DEPOSITANDO EL MATERIAL A LADO DE LA ZANJA, EN SECO. INCLUYE: AFINE DE FONDO Y TALUDES, MAQUINARIA, EQUIPO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	M3	727,08	\$	-
PLANEXM	PLANTILLA CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, SELECCIONADO, CRIBADO, APISONADO MECANICAMENTE, INCLUYE: AGUA, ACARREO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	M3	40,39	\$	-
RELLEXC01	RELLENO EN ZANJAS CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION (ACOSTILLADO) TERMINADA CON USO DE EQUIPO MECANICO, EN CAPAS DE 20 CM. INCLUYE: SUMINISTRO, ACARREO Y APLICACION DE TODOS LOS MATERIALES, EQUIPO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M3	257,28	\$	-
RELLEXC02	RELLENO EN ZANJAS CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, EN CAPAS DE 25 CMS, COMPACTADO AL 90% DE P.V.S.M. POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA, CON USO DE EQUIPO MECANICO. INCLUYE: ACARREO, AGUA PARA HUMEDAD DEL MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIO.	M3	428,59	\$	-
ABHO3X19SI	SUMINISTRO E INTERCONEXION DE ABRAZADERA DE PVC HIDRÁULICO TIPO OMEGA DE 19 MM x 3"Ø. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	262,00	\$	-
ABHO4X19SI	SUMINISTRO E INTERCONEXION DE ABRAZADERA DE PVC HIDRÁULICO TIPO OMEGA DE 19 MM x 4"Ø. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	73,00	\$	-
ABHO3X25SI	SUMINISTRO E INTERCONEXION DE ABRAZADERA DE PVC HIDRÁULICO TIPO OMEGA DE 25 MM x 3"Ø. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	24,00	\$	-
ADAPC19SI	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR DE COMPRESIÓN DE 19 MM (OMEGA). INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	335,00	\$	-

**PRESUPUESTO DE OBRA**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR " LA VELETA" DE LA CUIDAD DE TULUM.

**LOCALIDAD:** TULÚM

**MUNICIPIO:** TULÚM, QUINTANA ROO

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE	
<b>CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM</b>						
ADAPC25SI	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR DE COMPRESIÓN DE 25 MM (OMEGA). INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	24,00	\$	-	
TRPAD19SI	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO RAMAL DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CLASE 10 KG/CM2 DE 19 mm DE LA ABRAZADERA AL CUADRO DE MEDICION, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	ML	2.514,50	\$	-	
TRPAD25SI	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO RAMAL DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CLASE 10 KG/CM2 DE 25 mm DE LA ABRAZADERA AL CUADRO DE MEDICION, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	ML	178,37	\$	-	
TOMA19KSI	SUMINISTRO E INSTALACION DE CUADRO MEDIDOR PARA TOMA DOMICILIARIA A BASE DE KIT VEAGN PARA USO DOMESTICO DE POLIETILENO DE 42X60 CM DE SECCION DE 3/4" Y 1/2" DE DIÁMETRO INCLUYE: 2 ADAPTADOR DE COMPRESION DE 13 X 16 MM, 1 VALVULA ANTIFRAUDE MULTICIERRE GREEN VEAGN 1/2", 4 NIPLE DE 15 CM DE POLIPROPILENO POLIMEX 1/2", 3 CODO POLIMEX 1/2" X 90º, 1 VALVULA ESFERA ROSCABLE DE 16MM, 1 TEE ROSCADA DE 1/2" X 1/2", 1TAPON GALVANIZADO DE 13MM, 1 CODO NIPLE DE 1/2", SELLADOR POLIMEX 125 ML, CINTA TEFLON 1/2" X 6 M Y MEDIDOR CHORRO MULTIPLE CLASE B CUERPO PLASTICO MARCA VEAGN CARATULA GIRATORIA 360º, FLETES HASTA LA OBRA, DESCARGAS, MANIOBRAS PUESTO EN SITIO, MATERIALES DE CONSUMO, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	PZA	335,00	\$	-	
TOMA25KSI	SUMINISTRO E INSTALACION DE CUADRO MEDIDOR PARA TOMA DOMICILIARIA A BASE DE KIT VEAGN PARA USO DOMESTICO DE POLIETILENO DE 42X60 CM DE SECCION DE 1" Y 3/4" DE DIÁMETRO INCLUYE: 2 ADAPTADOR DE COMPRESION, 1 VALVULA ANTIFRAUDE MULTICIERRE GREEN VEAGN, 4 NIPLE DE 15 CM DE POLIPROPILENO POLIMEX, 3 CODO POLIMEX 90º, 1 VALVULA ESFERA ROSCABLE, 1 TEE ROSCADA, 1TAPON GALVANIZADO, 1 CODO NIPLE, SELLADOR POLIMEX 125 ML, CINTA TEFLON 1/2" X 6 M Y MEDIDOR CHORRO MULTIPLE CLASE B CUERPO PLASTICO MARCA VEAGN CARATULA GIRATORIA 360º, FLETES HASTA LA OBRA, DESCARGAS, MANIOBRAS PUESTO EN SITIO, MATERIALES DE CONSUMO, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	PZA	24,00	\$	-	
				<b>SUBTOTAL</b>	\$	-

**PRESUPUESTO DE OBRA**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR " LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM.

**LOCALIDAD:** TULÚM

**MUNICIPIO:** TULÚM, QUINTANA ROO

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE	
<b>CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM</b>						
<b>CAJA DE VALVULAS</b>						
CAJAOVT13	CONSTRUCCION DE CAJA DE OPERACIÓN DE VÁLVULAS TIPO 7; 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	2,00	\$	-	
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	5,50	\$	-	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$</b>	<b>-</b>
<b>COMPLEMENTARIOS</b>						
LIMP05	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	7.049,47	\$	-	
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	1.508,43	\$	-	
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	3.927,27	\$	-	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$</b>	<b>-</b>

**PRESUPUESTO DE OBRA**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR " LA VELETA" DE LA CUIDAD DE TULUM.

**LOCALIDAD:** TULÚM

**MUNICIPIO:** TULÚM, QUINTANA ROO

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
-------	----------	--------	----------	------	---------

CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM

**RESUMEN POR PARTIDAS**

CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE

A	PRELIMINARES			\$	-
B	EXCAVACIONES			\$	-
C	SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE PVC			\$	-
D	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC			\$	-
E	RELLENOS			\$	-
F	SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES			\$	-
G	INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE PVC			\$	-
H	TOMA DOMICILIARIA			\$	-
I	CAJA DE VALVULAS			\$	-
J	COMPLEMENTARIOS			\$	-
				<b>SUBTOTAL:</b> \$	-
				<b>IVA (16%):</b> \$	-
				<b>TOTAL:</b> \$	-

## **MEMORIA DE CÁLCULO**



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO  
**COMISION DE AGUA POTABLE  
Y ALCANTARILLADO**  
COORDINACION DE PLANEACION  
DIRECCION DE PLANEACION DE INFRAESTRUCTURA  
*DEPARTAMENTO DE INGENIERIAS Y PROYECTOS*



# CAPA

Comisión de Agua Potable  
y Alcantarillado

## *MEMORIA TÉCNICA DE CALCULO HIDRAULICO*

*CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR “LA VELETA” DE LA CIUDAD DE TULUM, MEDIANTE EL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC HIDRÁULICO DE 3” , 4”, 6” Y 8” DE DIÁMETRO, INSTALACIÓN DE TOMAS DOMICILIARIAS Y VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO.*

---

### **AGUA POTABLE**

## Contenido

I.	INTRODUCCIÓN.....	3
II.	OBJETIVOS:.....	3
III.	CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	4
	DESCRIPCIÓN:.....	4
	UBICACION GEOGRÁFICA.....	4
	TOPOGRAFÍA.....	5
	HIDROLOGÍA.....	6
	CLIMA.....	6
	SUELOS.....	9
	ACTIVIDADES ECONOMICAS.....	10
	POBLACIÓN.....	10
IV.	DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....	11
V.	INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.....	12
VI.	CALCULO DE GASTOS Y DOTACIONES DE DISEÑO.....	17
VII.	ACCIONES A REALIZAR EN MATERIA DE AGUA POTABLE.....	22

### CONTENIDO DE IMAGENES:

fig. 3.1	Ubicación geográfica de la Veleta, Tulum Q. Roo.....	4
Fig. 3.2	Topografía de la zona de estudio.....	5
Fig.3.3	Hidrología representativa de Tulum.....	6
Fig. 3.4	Clasificación climática de Köppen.....	7
Fig. 3.5	Climograma para la Estación Meteorológica de Tulum, Quintana Roo.....	7
Fig. 3.6	Suelos dominantes de la región. Fuente INEGI.....	9
Fig. 5.1	Zona de Captación.....	12
Fig. 5.2	Croquis de los pozos en la Zona de Captación.....	12
Fig. 5.3	Línea de conducción de 8" desde la zona de captación a la ciudad de Tulum.....	14
Fig. 5.4	Ubicación de los tanques de regulación dentro la ciudad de Tulum.....	15
Fig. 5.5	Red de distribución actual.....	16
Fig. 7.2	Esquema del Acueducto propuestos para el proyecto.....	23
Fig. 7.5	Segunda sección de la red de agua potable en la Colonia La Veleta.....	25

### CONTENIDO DE TABLAS:

TABLA 3.1	COORDENADAS.....	4
Tabla 3.2	Registro de temperatura y precipitación al mes.....	8
Tabla 5.1	Red de distribución actual.....	16
TABLA 6.2	DOTACIONES Y APORTACIONES.....	17
TABLA 6.1	DATOS DEL PROYECTO.....	18
TABLA 6.1	CALCULO DE GASTOS DE LOTES EXISTENTES.....	19
TABLA 6.3	DATOS DE DISEÑO.....	20
TABLA 6.1	SIMBOLOGÍA DE TUBERÍAS.....	23

## I. INTRODUCCIÓN.

La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (C.A.P.A), se ha preocupado por la elaboración de estudios y proyectos que permitan conocer las debilidades y fortalezas de los sistemas de agua potable, drenaje sanitario y saneamiento instalados en la geografía estatal. Desde su formación como la institución responsable de proveer a los Quintanarroenses de servicios de Agua Potable y Alcantarillado, esta dinámica se ha consolidado y fortalecido con resultados tangibles que han permitido a la Comisión ofertar servicios de calidad y destacarse como una de la Empresas de Agua más importantes del País.

La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA), contempla la elaboración de la planeación técnica en su programa de inversión del año 2018. Dentro de este programa se incluye el proyecto de la red de agua potable en el sector la veleta Tulum, Quintana Roo, Municipio de Tulum que busca satisfacer las necesidades en materia de agua potable a dicha zona.

Es importante mencionar que actualmente no se cuenta con el servicio de agua potable por lo que la infraestructura existente en la zona de estudio se abastece por medio de pipas que descargan el agua varias veces al día.

## II. OBJETIVOS:

### GENERAL.

El presente estudio tiene como objetivo principal priorizar las necesidades y establecer las acciones encaminadas a asegurar que el servicio de agua potable que ofrece la Comisión sea de la calidad y en la cantidad que la población del sector la veleta de Tulum requiere para satisfacer sus necesidades.

### PARTICULARES.

- a) Descripción de las características regionales del medio físico de la zona donde se encuentra el área de estudio.
- b) Descripción sistémica de las características fisiográficas de la zona de estudio.
- c) Descripción de la vegetación, incluyendo el detalle fisonómico.
- d) Descripción de la fauna presente en el predio, incluyendo el listado de las especies encontradas y determinadas, así como el estatus de protección en que se encuentran las mismas.

e) Análisis de la información obtenida y reporte de las condiciones ambientales que caracterizan al sitio; así como su compatibilidad del mismo con proyectos de desarrollo regional.

### III. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.

#### DESCRIPCIÓN:

La colonia de la Veleta de Tulum, Quintana Roo se encuentra ubicada hacia la zona sureste del actual centro de población y para la cual se prevé que pueda despuntar en su desarrollo, lo cual ha motivado altas expectativas en términos de planeación y organización de los recursos de la zona, pretendiendo lograr con ello un desarrollo auto sustentable.

#### UBICACION GEOGRÁFICA.

El proyecto Colonia La Veleta, quedará ubicado en un conjunto de predios localizados hacia el extremo sureste de la ciudad de Tulum. Limita al Norte y Oeste con la ciudad de Tulum y al Sur y Oeste con terrenos naturales pero en fase de ocupación. De manera complementaria, se presentan las coordenadas UTM del predio de interés.

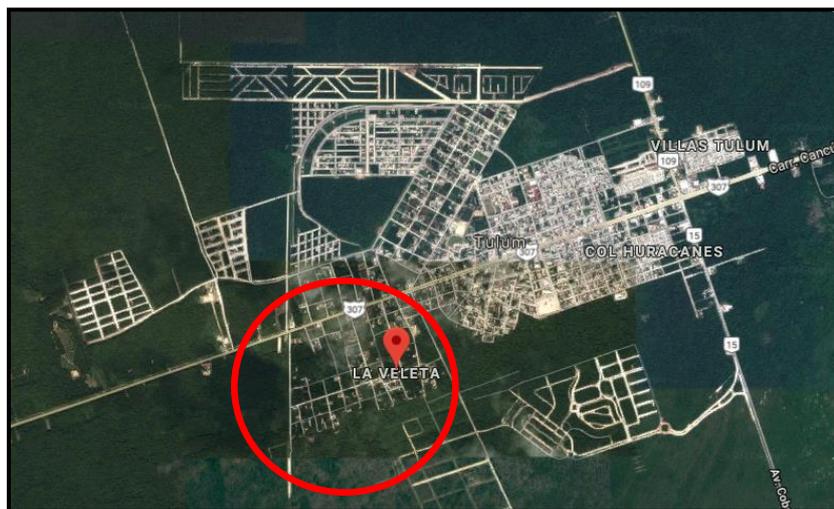


fig. 3.1 Ubicación geográfica de la Veleta, Tulum Q. Roo

<b>Tabla 1</b> Coordenadas UTM de la zona de estudio delimitada por el Polígono Urbano		
<b>Vertices</b>		
1	449,925.46	2,234,323.18
2	450,766.94	2,234,606.62
3	451,075.42	2,233,949.58
4	449,933.86	2,233,554.49

TABLA 3.1 COORDENADAS.

## TOPOGRAFÍA.

En términos generales la zona urbana de Tulum, es una planicie, con depresiones puntuales importantes, que dan origen a “Cenotes” y afloramientos de agua subterránea, dos de estas depresiones se localizan dentro de la zona urbana actual, recorriendo la carretera hacia la zona costera, se puede apreciar un punto elevado que forma una división entre la costa y la planicie mencionada, en este punto el cambio de elevación es de 4 a 6 metros y de 6 a 0 metros.

Los pendientes topográficas no superan los 6 m/km en las partes más pronunciadas, actualmente la carretera federal a conformado un parte aguas artificial que divide la zona urbana.

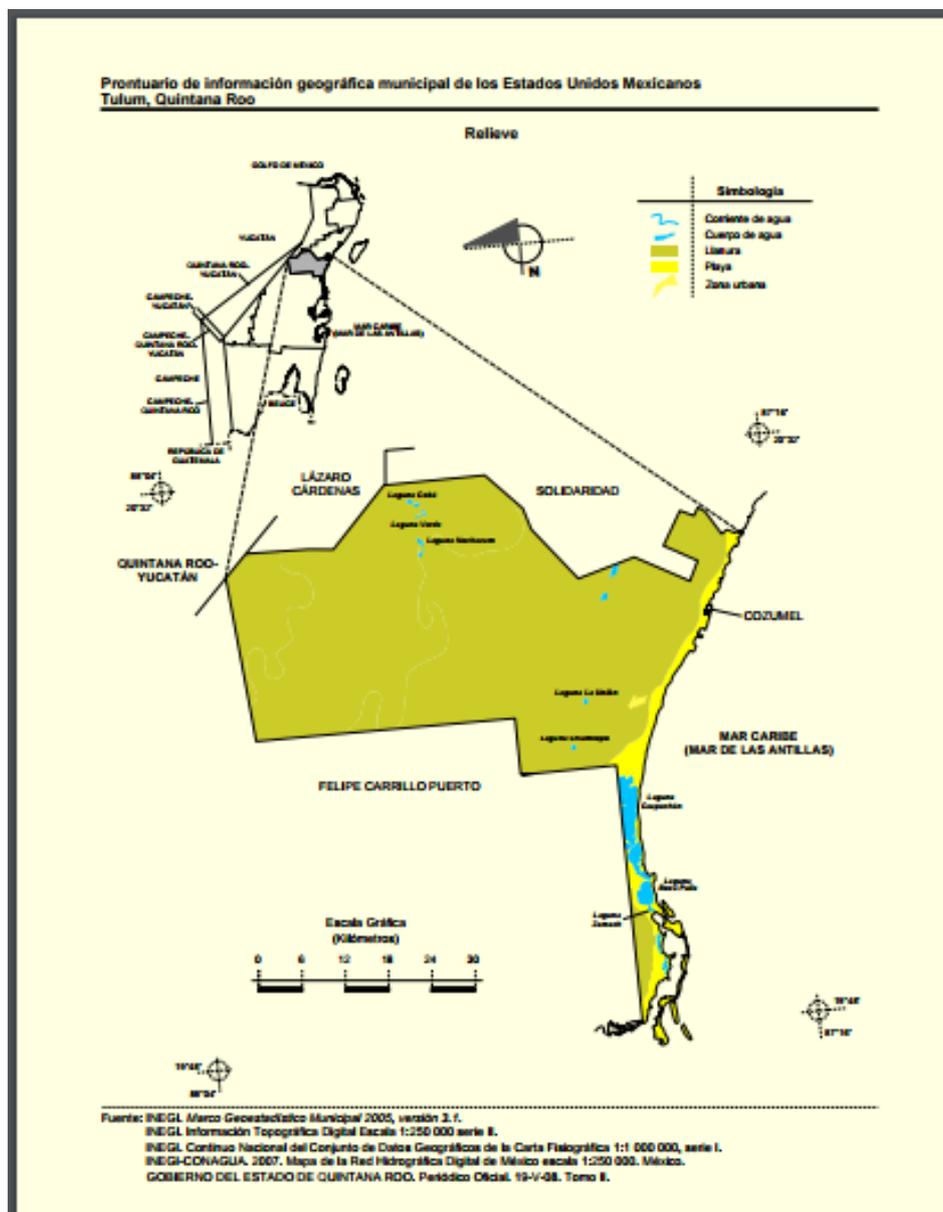


Fig. 3.2 Topografía de la zona de estudio.

## HIDROLOGÍA.

En el zona de estudio no existen corrientes de agua superficiales, debido a que la composición del suelo es de roca calcárea sumamente permeable, lo que causa que las aguas que caen por lluvia no puedan ser retenidas en la superficie, en cambio, esto favorece la formación de ríos subterráneos que han hecho famosa a la región, así mismo los cenotes formados al colapsar los techos de los ríos subterráneos; en la zona sur del municipio existen numerosas lagunas litorales ubicadas entre la ciudad de Tulum y Punta Allen separadas del Mar Caribe por una delgada franja de tierra, estas son la Laguna Campechen, la Laguna Boca Paila, la Laguna San Miguel, la Laguna Xamach y la Laguna Catoche; así mismo en la zona oeste del municipio se encuentran la Laguna Cobá, la Laguna Verde y la Laguna Nochacam en las inmediaciones de la zona arqueológica de Cobá. Hidrológicamente casi todo el territorio pertenece a la Región Hidrológica Yucatán Norte (Yucatán) y a la Cuenca Quintana Roo de la misma, sólo dos pequeñas porciones del extremo sur del municipio limítrofes con el Carrillo Puerto se encuentran en la Región Hidrológica Yucatán Este (Quintana Roo) y en las cuencas: Cuencas Cerradas, Bahía de Chetumal y otras.



LAGUNA COBÁ.



CENOTE DOS OJOS

*Fig.3.3 Hidrología representativa de Tulum.*

## CLIMA

El registro de los parámetros atmosféricos que permitan definir el tipo de clima predominante en la zona donde se llevará a cabo el proyecto hidráulico, se toma de la Estación Meteorológica de Tulum, misma que es dependiente de la Comisión Nacional del Agua (CNA) y se localiza precisamente en la localidad de Tulum.

Por ello al aplicar los registros de temperatura y precipitación de esta Estación Meteorológica al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por García (1978), se tiene que en la zona predomina el tipo climático: Aw2(x')iw”.

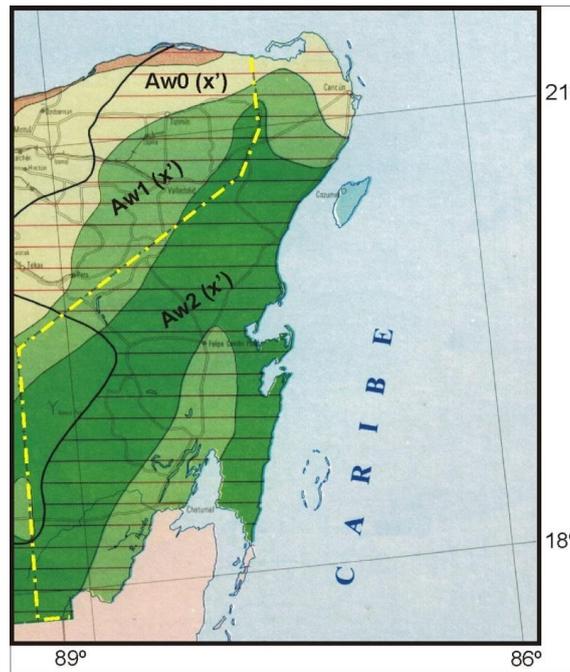


Fig. 3.4 Clasificación climática de Köppen

Este es correspondiente a un clima cálido subhúmedo (el más húmedo de los climas subhúmedos que se distribuyen en el estado de Quintana Roo). Ese tipo de clima es isotermal y la temporada de mayor precipitación se manifiesta en los meses de verano e invierno. De manera específica, el comportamiento anual de estos parámetros atmosféricos se muestra a continuación.

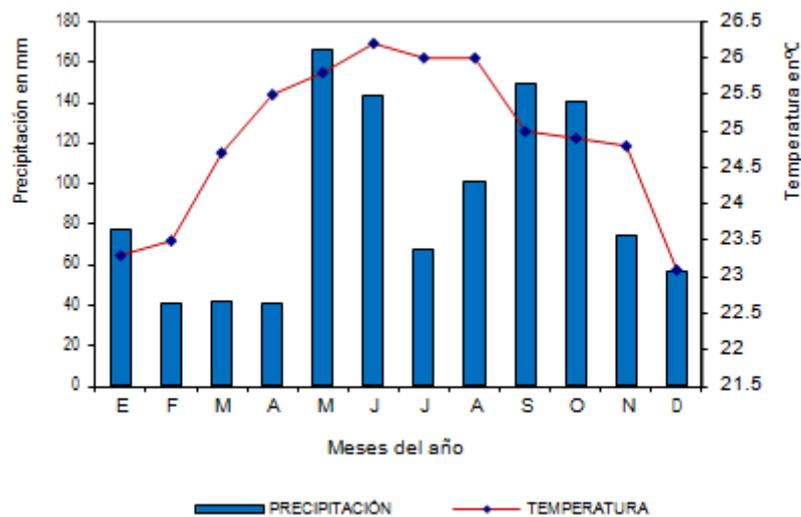


Fig. 3.5 Climograma para la Estación Meteorológica de Tulum, Quintana Roo.

Los climas con este régimen pluvial presentan el mes más lluvioso en la mitad caliente del año (de abril a septiembre), mientras que la cantidad de lluvia recibida en ese mes es 10 o más veces mayor a la del mes más seco. El índice de Lang (relación que existe entre la precipitación total anual y la temperatura media anual) es de 44.3, lo cual indica un grado de humedad del tipo intermedio entre los climas Aw presentes para Quintana Roo.

De 1983 a la fecha, la Estación Meteorológica de Tulum ha tomado los registros de temperatura promedio mensual, se registro para la región el mes más frío corresponde a diciembre con 24.2 °C; y los más calientes son julio y agosto con 28.3 °C. La oscilación térmica anual es de 4.1, valor que indica un clima isotermal, es decir, en la zona los cambios en temperatura promedio mensual son mínimos y no significativos. Por otra parte, de acuerdo a los registros que se tienen, se reporta una temperatura promedio anual de 26.4° C.

Según los datos de precipitación registrados por la Estación Meteorológica de Tulum se considera que la región se manifiesta una precipitación promedio anual que alcanza los 1,488.7 mm. Así mismo, se registra a marzo como el mes más seco con 16.1 mm; mientras que septiembre es el mes más lluvioso con 277.8 mm.

MESES	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN
Enero	24.4	93.6
Febrero	24.4	36.6
Marzo	25.7	16.1
Abril	27.0	46.2
Mayo	27.9	68.9
Junio	28.2	186.6
Julio	28.3	113.4
Agosto	28.3	138.0
Septiembre	27.9	277.8
Octubre	26.6	224.1
Noviembre	25.3	179.1
Diciembre	24.2	109.2
Promedio anual	26.5	1,489.7

*Tabla 3.2 Registro de temperatura y precipitación al mes.*

SUELOS.

El municipio se encuentra sobre una planicie de origen tectónico, las máximas elevaciones son inferiores a los 25 metros sobre el nivel del mar, estas elevaciones disminuyen hacia la zona de la costa.

La roca caliza, sumamente permeable, que forma el suelo de esta región no permite la existencia de corrientes de aguas superficiales, pero existen varias lagunas como son laguna la unión, laguna Macario Gómez y el continente entre otras.

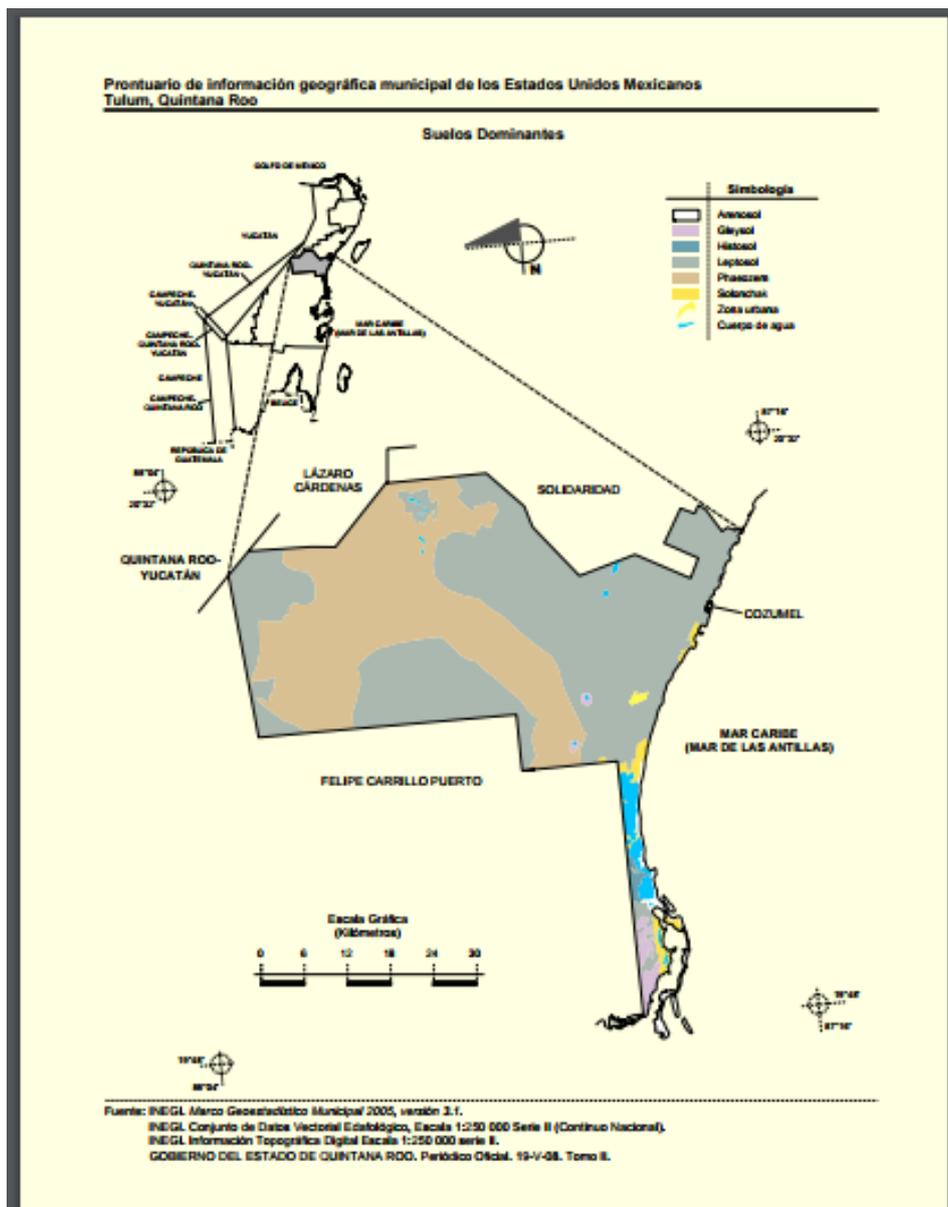


Fig. 3.6 Suelos dominantes de la región. Fuente INEGI

## ACTIVIDADES ECONOMICAS.

### INDUSTRIA, COMERCIO Y SERVICIOS

La industria de la transformación de materias primas extraídas del medio natural se desarrolla en el Estado únicamente en la producción de materiales pétreos, donde el Municipio de Tulum representa el 3.2% de la producción estatal.

De acuerdo con el Directos Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) 2010, en el municipio existen 291 unidades económicas registradas. El 35% de las unidades se están dedicadas al comercio al por menor, el 8% a otros servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, el 6% a Industria Manufacturera, el 6% a servicios educativos y el 16% en el resto de los sectores.

### TURISMO

Es una de las actividades principales de la localidad ya que de esta dependen la mayor parte de la población económicamente activa, constituyendo un 75 % del total de las actividades que se desarrollan, incluidas en esta la hotelería, la venta de artesanías, el transporte a ciudades vecinas, los tour, en si el trato de los turistas nacionales e internacionales.

El gran potencial que tiene el municipio en promover los sitios arqueológicos con los que cuenta, suman el 82% del total de visitantes a zonas arqueológicas del Estado.

De manera complementaria la creciente importancia que ha mostrado las últimas décadas el Municipio de Tulum, lo constituye el gran atractivo de su litoral costero de aproximadamente 84 km, donde se pueden encontrar todo tipo de servicios y actividades turísticas.

## POBLACIÓN.

De acuerdo con los censos de población del INEGI la ciudad de Tulum presenta un crecimiento rápido, por tratar se dé una zona turística muy reconocida del país.

Para la Ciudad de Tulum el INEGI indica que en el año 2010 tenía una población de **18,233** habitantes con un índice de hacinamiento de 3.56 hab/viv. El Consejo Nacional de Población (CONAPO) elaboró, con base en los resultados del Censo de Población y Vivienda del año 2010, las proyecciones de población en el ámbito de las localidades para el período 2011 a 2030.

Para el 2018 la proyección de CONAPO indica **22,247** habitantes.

Para el 2028 la proyección de CONAPO indica **24,857** habitantes.

#### IV. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.

En referencia a la Colonia La Veleta misma que integra una franja de asentamientos y lotes comercializados por el ejido de Tulum, se consideran propiedades que si bien no son de carácter irregular, en realidad no cuentan con los servicios básicos mínimos necesarios, por lo que se consideran de reciente ocupación y en plena fase de crecimiento.

Sin embargo las familias que residen en la Colonia sufren de la falta de infraestructura para cubrir sus necesidades básicas ya que no toda la colonia cuenta con suministro de energía eléctrica ni con redes de agua potable. Algunas casas obtienen el agua en pozos clandestinos. Es importante subsanar la carencia de servicios por lo que se habrá de dotar de infraestructura adecuada en materia de agua potable, drenaje sanitario y saneamiento de las aguas servidas y que de alguna manera se mitigue el impacto que la misma está produciendo sobre el manto freático local.



Fig. 4.1 Colonia la Veleta Tulum, Q. Roo.

## V. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.

### CAPTACIÓN.

El abastecimiento de la ciudad de Tulum, se logra mediante la explotación de un acuífero localizado a 7 kilómetros al norte de la zona urbana, acezando por la carretera Tulum – Cobá. En el 2017 se llevo a cabo una inversión para sustituir los pozos antiguos por 7 pozos que tienen un gasto de extracción de 25 lps y 1 pozo de 10 lps y se estima entre los 8 pozos un caudal total de **185 l/s**, la trasportación hacia la Ciudad de Tulum se lleva a cabo mediante 618.83 mts de tubería de PVC de 8" de diámetro que se conecta a una tubería de 12" de PVC que tiene una longitud de 671.35 mts que finalmente se conecta a una tubería de 14" de PVC con una longitud de 734.86 mts que conduce el agua a la ciudad de Tulum.

El agua extraída es enviada por dos líneas de conducción de 8 y 14 pulgadas, hasta los tanques de la zona centro y Tumbenka, donde se inyecta hipoclorito de sodio para su desinfección y envío a la red de distribución.

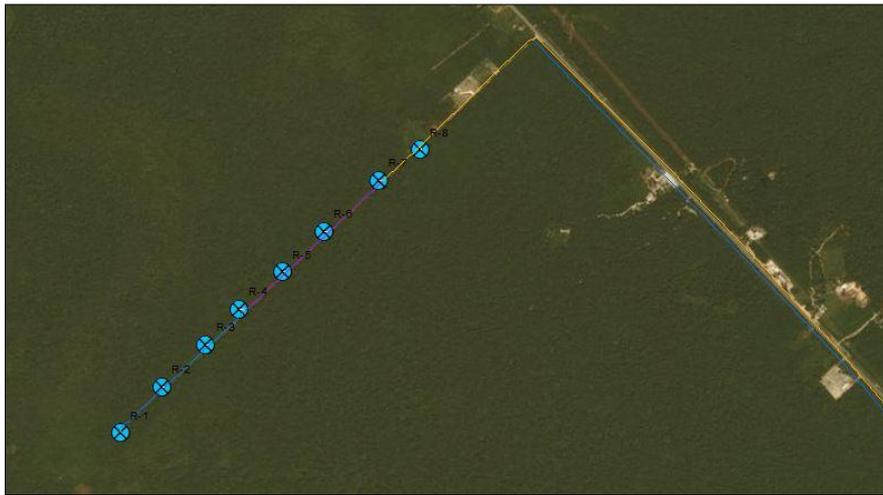


Fig. 5.1 Zona de Captación.

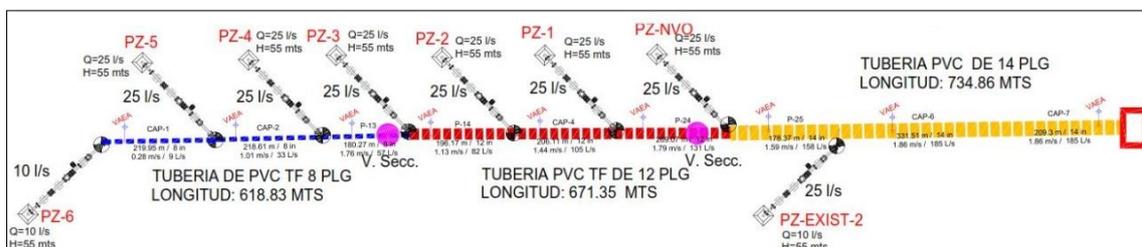


Fig. 5.2 Croquis de los pozos en la Zona de Captación.

### CONDUCCIÓN.

La conducción de los caudales extraídos se realiza mediante dos líneas principales que viajan a lo largo de la carretera Tulum-Coba, una tercera línea derivada de las principales alimenta el tanque Tumbenka.

La línea de conducción de 8 pulgadas de diámetro de asbesto cemento tiene un recorrido total de 9.2 Km , actualmente es usada para entregas en ruta a los ranchos y comercios que se han establecido a lo largo de la carretera.

La segunda línea que va paralela al carril de circulación de sur a norte, es de 14 pulgadas de PVC con cerca de 10 años de operación, conduce los caudales que abastecen los tanques del Centro y Tumbenka, ya que de esta se deriva una tercera línea de 10 pulgadas, con una longitud de 2400 metros.

La línea de 14 pulgadas, tiene una capacidad de conducción 150 l/s, a una velocidad media de 1.56 m/s, según las condiciones de diseño de la misma, para un manejo óptimo y evitar sobrepresiones en la línea, se recomienda que esta se opere con un caudal de 110 l/s máximo para mantener pérdidas por fricción aceptables.

Por otra parte, la línea de 10 pulgadas de PVC que abastece al tanque Tumbenka, localizado al poniente, con una longitud de 2400 metros, está diseñada para alcanzar un caudal de 85 l/s, a una velocidad de 1.68 m/s, la línea conduce un caudal de 20 l/s.

No se considera la línea de 10 pulgadas, ya que esta deriva su caudal del acueducto de 14 pulgadas.

Es importante resaltar que las condiciones de la línea de 8 pulgadas no permiten asegurar la operación conjunta ya que habrá que estar vigilando constantemente las fisuras o fugas que pudieran presentarse en la misma.



Fig. 5.3 Línea de conducción de 8" desde la zona de captación a la ciudad de Tulum.

## REGULACIÓN.

Existen tres tanques de regulación en la Ciudad de Tulum, el primer tanque construido, es el localizado en el casco antiguo, "tanque Centro" con capacidad de 400 m<sup>3</sup>, este actualmente abastece el casco antiguo y envía el caudal al "tanque de Villas Tulum" para mantener su nivel, se estima en función del número de usuarios que el caudal máximo que envía a la red este tanque es de 90 l/s, lo que sobrepasa su capacidad de regulación de acuerdo con los coeficientes de la CONAGUA que para 24 horas nos indican un valor de 11, lo que resulta en una capacidad requerida de 1000 m<sup>3</sup> al momento actual. El tanque Tumbenka, tercero en ser construido, está subutilizado, su capacidad es de 1500 m<sup>3</sup>, pero en función de sus usuarios solo está enviando a la red cerca de 16 l/s, lo que representan 176 m<sup>3</sup> requeridos pero al estar la zona de Tumbenka y fraccionamientos nuevos aún en desarrollo la capacidad se irá utilizando paulatinamente.

El tanque de Villas Tulum, sirve únicamente para satisfacer las necesidades del fraccionamiento del mismo nombre y sus viviendas, no tiene interconexión a otras zonas y su capacidad es limitada.

Se tiene aprobada la construcción de un cuarto tanque en el desarrollo residencial Aldea Zama, que permitirá dar el servicio a este desarrollo y a la zona costera de Tulum.

Finalmente hay que destacar que el tanque centro ya se encuentra muy deteriorado y debe ser sustituido lo antes posible, considerándose como una acción prioritaria en las inversiones.



*Fig. 5.4 Ubicación de los tanques de regulación dentro la ciudad de Tulum.*

### **DISTRIBUCIÓN.**

La red de distribución de Tulum está compuesta por tuberías de asbesto cemento y PVC, muchas de estas ya tienen cerca de 20 años de antigüedad y presentan fugas y rupturas constantes, por ello la CAPA implemento un programa de sustitución y reforzamiento de las redes del casco urbano antiguo y sectorización de la zona norte y sur para controlar los caudales que son enviados a cada zona.

Se han realizado acciones en la zona ejidal y zona poniente donde se han construido un par de fraccionamientos aledaños al tanque Tumbenka. A Julio de 2015 el inventario de redes se resume como se presenta en la Tabla II, por diámetro y longitud.

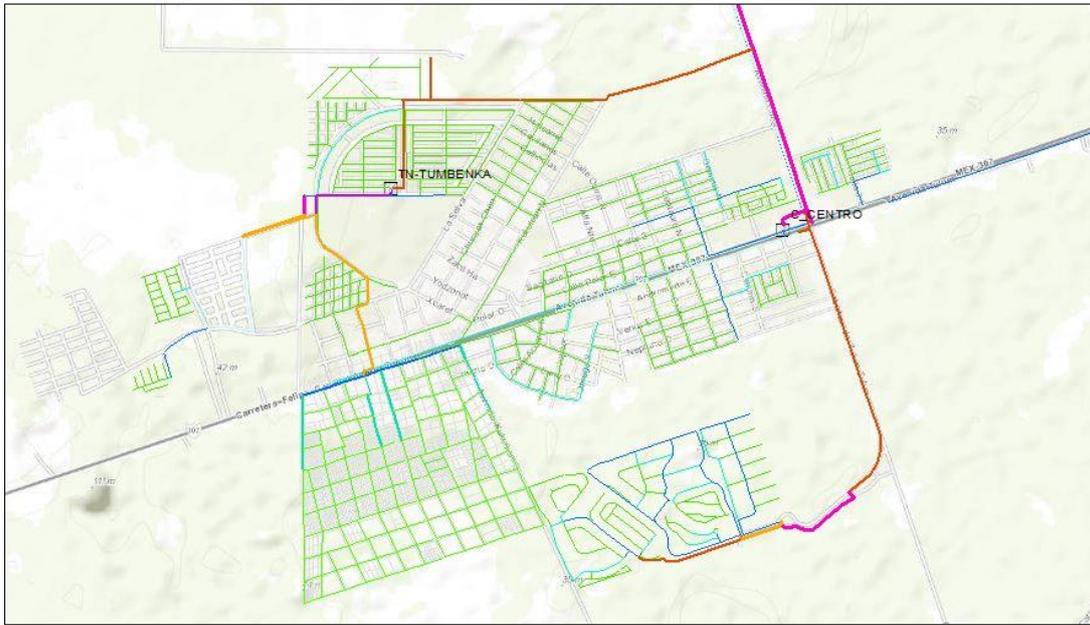


Fig. 5.5 Red de distribución actual.

DIAMETRO		
PULGADAS	MM	LONGITUD
2.5	63	4,933.09
3	80	51,311.35
4	100	8,510.74
6	150	9,304.73
8	200	13,212.52
10	250	5,075.72
12	300	607.43
14	350	7,796.68
<b>TOTAL:</b>		100,752.26

Tabla 5.1 Red de distribución actual.

### INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DENTRO DE LA COLONIA LA VELETA.

- En materia de captación de agua en la Colonia La Veleta no se cuenta con una zona de captación formal para suministro de agua de los distintos asentamientos, Además de que no existe indicativo de que se lleve a cabo una extracción de agua regulada para dotar de servicios a la totalidad de la zona.
- En la zona no existen líneas de conducción de agua potable, las más próximas son las que abastecen la zona centro de la Ciudad y solamente existe una línea de

diámetro menor que se conduce agua hasta las viviendas y comercios ubicados sobre la Carretera Federal 307.

- La única regulación de la zona corresponde a los tanques de almacenamiento que cuenta cada vivienda, mismas que corresponden con cisternas y tinacos de polietileno de distintas capacidades, aunque finalmente de mínimas dimensiones. Los cuales por lo general se llenan por medio de la compra de agua potable a través de pipas que operan en la ciudad, el acarreo de manera particular en bidones de 50 lts o mediante la captación de agua de lluvia.
- No existen sistemas formales de distribución de agua.
- No existen sistemas formales de recolección y tratamiento de aguas residuales en la zona.

## VI. CALCULO DE GASTOS Y DOTACIONES DE DISEÑO.

La cuantificación del gasto medio diario se realizó en función de la población servida y de la dotación de agua potable para la zona de proyecto (clima cálido), siendo esta variable por tipo de uso.

El gasto se calculó mediante la siguiente expresión:

$$Q \text{ medio diario (habitacional)} = (\text{población de proyecto} \times \text{dotación}) / 86400$$

$$Q \text{ medio diario (comercial)} = (\text{superficie de comercial} \times \text{dotación}) / 86400$$

Obteniendo el gasto medio diario se calculó el gasto máximo diario, que se consideró como el gasto medio diario multiplicado por el coeficiente de variación diaria (CVD), esto es:

$$Q \text{ máximo diario} = Q \text{ medio diario} \times \text{CVD}$$

Finalmente se estimó el gasto máximo horario con el coeficiente de variación horaria (CVH), obteniendo:

$$Q \text{ máximo horario} = Q \text{ máximo diario} \times \text{CVH}$$

### Dotaciones del Proyecto:

DOTACIONES Y APORTACIONES				
USUARIOS	dotación		aportación	
Casa habitación	222.5	lt/hab/día	166.88	lt/hab/día
Condominios	222.5	lt/hab/día	166.88	lt/hab/día
Comercial	6	lt/m <sup>2</sup> /día	4.50	lt/m <sup>2</sup> /día
Hotelero mayor	750	lt/cto/día	562.50	lt/cto/día
Hotelero menor	450	lt/cto/día	337.50	lt/cto/día

TABLA 6.2 DOTACIONES Y APORTACIONES.

**Densidad media: 3.56 habitantes/lote**

Dotación Habitacional Popular y condominios: **222.5** lt/hab/día

Dotación Comercial y Mixta: **6** lt/m2/día

Dotación Hotelero mayor: **750** lt/cto/día

Dotación Hotelero menor: **450** lt/cto/día

**Cálculo de gastos.**

<b>DATOS DE PROYECTO SECTOR LA VELETA.</b>			
TIPO DE USUARIO:	LOTES:	DENSIDAD:	
CASA HABITACIÓN	308	3.56	HAB/VIV
CONDOMINIOS	20	21.36	HAB/VIV
COMERCIAL	10	600	M2
HOTELERO MAYOR	5	20	CTO
HOTELERO MENOR	27	10	CTO
<b>TOTAL:</b>	<b>370 LOTES</b>		
USUARIOS PROYECTADOS:			
BALDÍOS	492		
PROYECTADOS	493		
<b>TOTAL:</b>	<b>985 LOTES</b>		
<b>TOTAL DE LOTES URBANOS:</b>	<b>1,355 LOTES</b>		

*TABLA 6.1 DATOS DEL PROYECTO.*

TIPO DE SERVICIO	NUMERO DE TOMAS	QMED	QMD	QMH
DOMESTICO	308	2.82	3.95	6.13
HOTELERO MAYOR	5	0.87	1.22	1.88
HOTELERO MENOR	27	1.41	1.97	3.052
COMERCIAL	10	0.42	0.58	0.90
CONDOMINIOS	20	1.10	1.54	2.39
<b>TOTAL</b>	<b>370</b>	<b>6.6143</b>	<b>9.260</b>	<b>14.353</b>

TABLA 6.1 CALCULO DE GASTOS DE LOTES EXISTENTES.

TIPO DE SERVICIO	NUMERO DE TOMAS	QMED	QMD	QMH
DOMESTICO	820	7.52	10.52	16.31
HOTELERO MAYOR	13	2.31	3.24	5.01
HOTELERO MENOR	72	3.74	5.24	8.124
COMERCIAL	27	1.11	1.55	2.41
CONDOMINIOS	53	2.93	4.10	6.35
<b>TOTAL</b>	<b>985</b>	<b>17.6094</b>	<b>24.653</b>	<b>38.212</b>

TABLA 6.2 CALCULO DE GASTOS DE LOTES PROYECTADOS Y BALDÍOS.

Los gastos proyectados engloban los lotes baldíos existentes en la Colonia la Veleta y los lotes proyectados a futuro, se considero entre estos un crecimiento proporcional al que se observa en la Colonia para el cálculo de los gastos.

Gasto medio total del proyecto( Suma de los QMED de ambas tablas): 24.2237 lps

Convirtiendo el Gasto Medio obtenido a habitantes podemos establecer una cantidad equivalente de estos, para asignar a la corrida hidráulica una dotación única de 222.5 lt/hab/día y simplificar el cálculo, para lo cual tendremos:

$$Q \text{ med} = 24.2237 \text{ l/s}$$

$$\text{Población equivalente} = (Q \text{ med} * 86400) / (222.5 \text{lt/hab/día}) = 9,407 \text{ habitantes.}$$

#### Valores Finales para el proyecto.

DATOS DE DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE.			
COEFICIENTES DE AGUA POTABLE.			
C.V.D. =	1.4		
C.V.H. =	1.55		
USUARIOS ACTUALES:	QMED(LPS)	USUARIOS PROYECTADOS:	QMED(LPS)
CASA	2.82	CASA HABITACION:	7.52

HABITACION:			
CONDOMINIOS:	0.87	CONDOMINIOS:	2.31
COMERCIAL:	1.41	COMERCIAL:	3.74
HOTELERO			
MAYOR:	0.42	MAYOR:	1.11
HOTELERO			
MENOR:	1.1	MENOR:	2.93
<b>GASTO MEDIO (QMED):</b>		<b>GASTO MEDIO (QMED):</b>	
	<b>6.6143 LPS</b>		<b>17.6094 LPS</b>
GASTO MEDIO (QMED) TOTAL: <b>24.2237</b> LPS			
GASTO MÁXIMO DIARIO: <b>33.9131</b> LPS			
GASTO MÁXIMO HORARIO: <b>50.8697</b> LPS			

TABLA 6.3 DATOS DE DISEÑO.

### Diseño de la red de distribución

El proyecto de la red de distribución se determinó en base al sembrado de lotes y características topográficas de la ciudad de Tulum y tiene como finalidad, suministrar agua, en cantidad suficiente, conservando la calidad de la misma y una presión mínima requerida de 10 m.c.a. La presión mínima de proyecto en este caso es de 13.99 m.c.a., de acuerdo con las condiciones establecidas por el Organismo Operador Tulum, perteneciente a la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Q. Roo.

### Descripción del análisis hidráulico

Para realizar la simulación del funcionamiento hidráulico del proyecto de la red de distribución de agua potable se utilizó un programa para computadora, (EPANET 2.0 vE) el cual está diseñado para llevar a cabo la revisión estática de redes (abiertas y cerradas) de tuberías a presión contemplando diversas condiciones de frontera.

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:

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

Les la distancia entre los nodos  
 Q es el gasto que escurre en el tramo  
 Cf 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 calculó el sistema de la ciudad de Tulum. Cabe mencionar que el programa tiene abierta la opción a utilizar la fórmula de Manning y de Darcy-Weisbach, según prefiera el usuario.

Las principales características del programa son las siguientes:

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 nudo, 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 nudo 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 nudos que lo forman):

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

c) Los nudos 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 Nudo
- 3.- Longitud del tubo
- 4.- Diámetro del tubo
- 5.- Coeficiente de Manning
- 6.- Alimentación
- 7.- Elevación piezométrica en el nudo de alimentación
- 8.- Elevación topográfica en cada uno de los nudos
- 9.- Gasto de demanda en cada uno de los nudos

Como valores extremos para la velocidad permisible de flujo en tuberías, se consideraron 0.30 m/s como mínimo y 3.0 m/s como máximo. 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 sean tramos en los cuales ya es no posible reducir el diámetro, de acuerdo a los lineamientos de la CONAGUA y que corresponde a un diámetro de 3" o 75 mm.

Los coeficientes de variación diaria y horaria, considerados para el cálculo de las demandas fueron 1.4 y 1.55 respectivamente.

En el anexo A de cálculos se presente un listado de datos de entrada, así como el listado de los resultados de salida del programa aplicado para la simulación.

## VII. ACCIONES A REALIZAR EN MATERIA DE AGUA POTABLE.

### **ZONA DE CAPTACIÓN.**

En materia de agua potable, se ha considerado que la zona de captación que opera actualmente en la ciudad de Tulum cuenta con la suficiente capacidad para el suministro que se requiere para atender la demanda de la población asentada actualmente en la Colonia La Veleta. En mediano y largo plazo (después de 20 años).

### **REGULACIÓN.**

El tanque Tumbenka, tercero en ser construido, está subutilizado, su capacidad es de 1500 m<sup>3</sup>, pero en función de sus usuarios solo está enviando a la red cerca de 16 l/s, lo que representan 176 m<sup>3</sup> requeridos, por lo que el tanque Tumbenka tiene la suficiente capacidad para regular el gasto requerido por la Colonia la Veleta.

### **ACUEDUCTOS.**

Para dotar de agua potable a la Colonia La Veleta, en primera instancia, se requiere de la instalación de un acueducto, mismo que se habrá de desplantar desde el punto de conexión en el tanque Tumbenka con capacidad de 1500 m<sup>3</sup>, ubicado sobre la Av. Yodzonot situada hacia la porción norte de la Colonia La Veleta. En este caso, el acueducto contará con distintos diámetros de tubería de PVC, como se muestra a continuación:

- Tubería de 16 pulgadas. Se requiere de una primera línea de abastecimiento que se construirá para conducir el agua desde el punto de conexión el cual corresponde con el tanque de agua potable denominado TUMBEMKA que está ubicado sobre la Av. Yodzonot. En este caso, se requiere de la instalación de una caja de válvulas que permitirá realizar la derivación y control.
- Tubería de 12 pulgadas. Se requiere de una segunda línea que se construirá para conducir el agua sobre la Calle Rio Otate y algunas calles innominadas para finalmente acceder a la porción municipalizada de la Carretera Federal 307 y frente a la Colonia La Veleta.

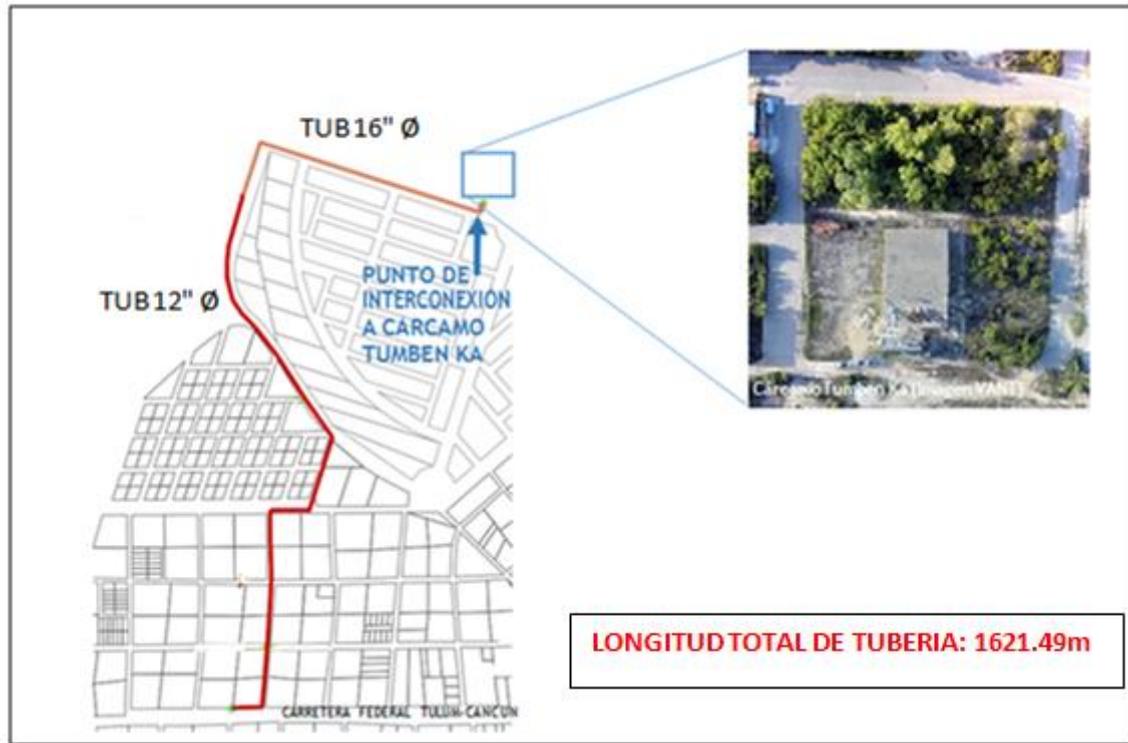


Fig. 7.2 Esquema del Acueducto propuestos para el proyecto.

SIMBOLOGÍA	DIÁMETRO	LONGITUD
	12" $\varnothing$	1,100.96 m
	16" $\varnothing$	520.53 m

TABLA 6.1 SIMBOLOGÍA DE TUBERÍAS.

### LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN.

En términos generales, corresponde con las líneas de conducción que finalmente habrán de suministrar el servicio de agua potable al interior de la Colonia La Veleta y hasta cada toma domiciliaria. Se tendrá la siguiente distribución dentro de los 4 sectores propuestos:

Los sectores 1, 2, 3 y 4 estarán conectados a una línea de conducción de 6" de diámetro que saldrá de la línea de 12" que viene del tanque Tumbemka.

Para la conducción del agua hacia los sectores se utilizara una línea de 4 pulgadas.

En los sectores 3 y 4 estarán conectados por una línea de conducción de 8" de diámetro que estará conectada a la línea de 12".

Finalmente para la conexión hacia las tomas domiciliarias se utilizara una línea de 3" de diámetro.

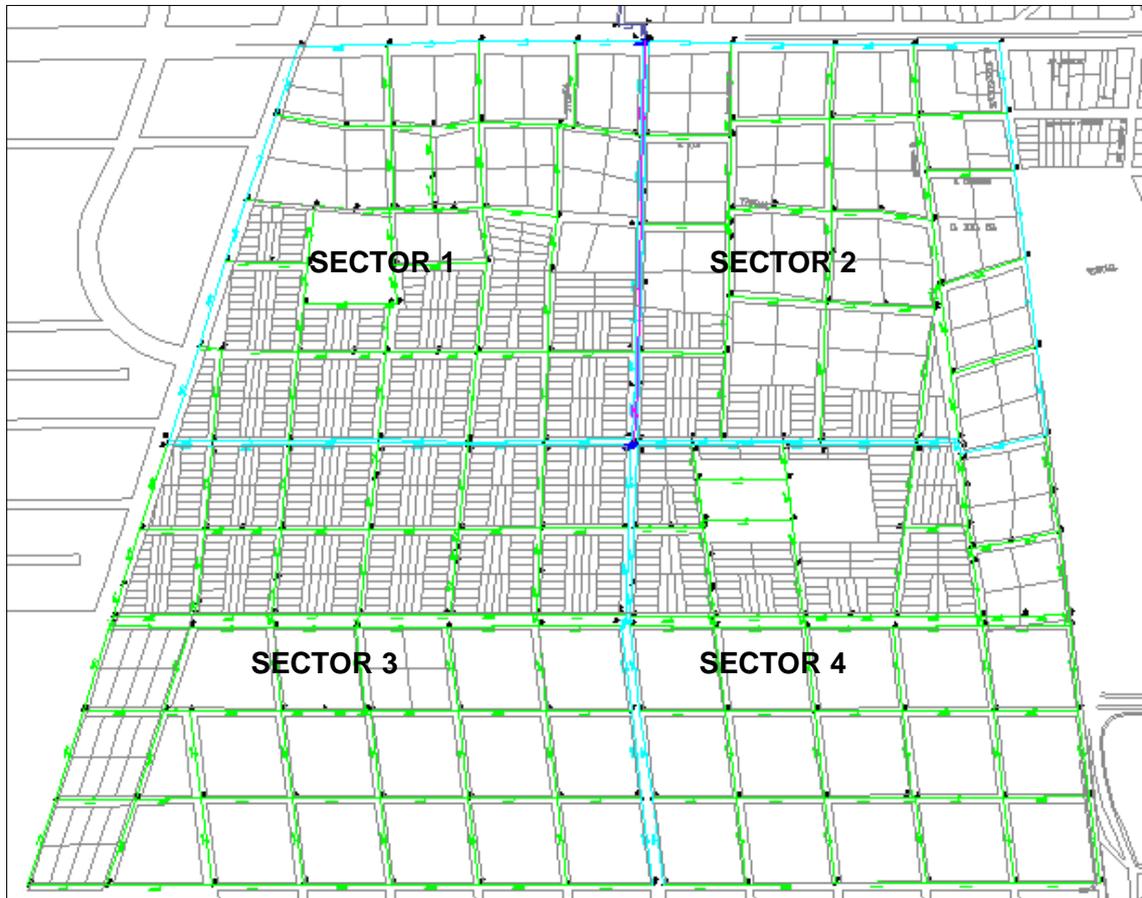


Fig. 7.4 Líneas de distribución primarias y secundarias.

Para esta segunda sección de la fase uno se considera la instalación de las tuberías de los sectores 2 y 4, para los cuales los metros líneas de tubería quedan de la siguiente manera:

3,932.75 de tubería de 3" de diámetro.

2,598.30 de tubería de 4" de diámetro.

7.40 de tubería de 6" de diámetro.

511.02 de tubería de 8" de diámetro.

De esta manera abastecer a 359 tomas entre los distintos tipos de servicio.



*Fig. 7.5 Segunda sección de la red de agua potable en la Colonia La Veleta.*

## **TABLAS DE CÁLCULO**



**GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO**  
**COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**  
 COORDINACION DE PLANEACION  
 DIRECCION DE PLANEACION DE INFRAESTRUCTURA  
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIAS Y PROYECTOS

**INFORME DE ESTADO DE NODOS , CORRIDA HIDRAULICA**

**OBRA :** CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM, MEDIANTE EL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC HIDRÁULICO DE 3", 4", 6" Y 8" DE DIÁMETRO, INSTALACIÓN DE TOMAS DOMICILIARIAS Y VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO.

**LOCALIDAD:** TULÚM  
**MUNICIPIO:** TULÚM, QUINTANA ROO

**FECHA DE ELABORACION:**

viernes, 12 de enero de 2018

ID	Label	Hydraulic Grade (m)	Elevation (m)	Pressure Head (m)	Demand (L/s)
687	J-54	19,71	5,2	14,51	0,01
691	J-55	19,42	5,07	14,36	0,14
695	J-56	19,26	5,06	14,21	0,22
699	J-57	19,24	4,93	14,31	0,09
701	J-58	19,17	4,99	14,19	0,24
705	J-59	19,17	5,08	14,09	0,10
718	J-60	21,23	5,44	15,78	0,01
721	J-61	20,65	4,81	15,85	0,00
723	J-63	19,93	5,24	14,69	0,00
78	J-73	18,96	5,09	13,87	0,04
76	J-75	19,97	4,95	15,02	0,04
273	J-90	20,15	4,9	15,25	0,22
263	J-98	19,92	4,96	14,96	0,14
262	J-99	19,91	5,01	14,91	0,18
257	J-104	19,66	5,27	14,39	0,39
256	J-105	19,66	5,25	14,41	0,01
247	J-113	19,66	5,07	14,58	0,16
246	J-114	19,17	5	14,17	0,24
243	J-117	20	4,83	15,17	0,25
242	J-118	20	4,74	15,26	0,18
239	J-121	20,22	4,56	15,66	0,19
238	J-122	20,22	4,94	15,28	0,25
237	J-123	19,02	5,17	13,85	0,10
236	J-124	18,98	5,04	13,95	0,15
235	J-125	19,67	5,28	14,39	0,18
228	J-132	19,81	5,1	14,72	0,21
227	J-133	19,8	5,12	14,68	0,22
225	J-135	19,1	5,77	13,33	0,08
220	J-140	19,75	5,04	14,71	0,24
219	J-141	19,72	4,88	14,84	0,58
217	J-143	18,98	5,11	13,88	0,12
216	J-144	19,23	5,09	14,14	0,09
211	J-149	19,26	5,07	14,19	0,31
208	J-152	18,99	5,25	13,74	0,10
207	J-153	19,08	5,18	13,9	0,14



**GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO**  
**COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**  
 COORDINACION DE PLANEACION  
 DIRECCION DE PLANEACION DE INFRAESTRUCTURA  
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIAS Y PROYECTOS

**INFORME DE ESTADO DE NODOS , CORRIDA HIDRAULICA**

<b>OBRA :</b> <i>CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM, MEDIANTE EL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC HIDRÁULICO DE 3", 4", 6" Y 8" DE DIÁMETRO, INSTALACIÓN DE TOMAS DOMICILIARIAS Y VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO.</i>				<b>FECHA DE ELABORACION:</b>		
<b>LOCALIDAD:</b> TULÚM <b>MUNICIPIO:</b> TULÚM, QUINTANA ROO				viernes, 12 de enero de 2018		
206	J-154	19,67	4,97	14,71	0,43	
205	J-155	19,16	4,99	14,17	0,10	
204	J-156	19,93	4,65	15,28	0,10	
203	J-157	19,84	4,89	14,96	0,38	
202	J-158	19,8	5,05	14,75	0,10	
198	J-162	19,79	5,1	14,69	0,12	
197	J-163	19,74	4,9	14,83	0,26	
196	J-164	19,75	4,88	14,86	0,36	
192	J-168	19,76	4,85	14,92	0,37	
190	J-170	19,71	5,11	14,6	0,14	
185	J-175	19,85	5,18	14,67	0,22	
184	J-176	19,83	4,72	15,1	0,61	
183	J-177	19,86	4,98	14,88	0,14	
182	J-178	19,85	5	14,85	0,35	
181	J-179	19,24	5,02	14,21	0,22	
180	J-180	19,79	4,86	14,93	0,18	
179	J-181	19,73	5	14,73	0,14	
178	J-182	19,02	5,69	13,33	0,37	
171	J-189	19,6	4,94	14,66	0,44	
167	J-193	20,49	4,88	15,61	0,23	
164	J-196	21,22	5,43	15,79	0,01	
162	J-198	19,97	4,69	15,28	0,43	
161	J-199	20,09	5,2	14,88	0,25	
153	J-207	20,51	5,32	15,19	0,21	
129	J-231	18,86	5,27	13,6	0,21	
116	J-244	19,62	4,99	14,63	0,22	
115	J-245	19,48	5	14,47	0,22	



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO  
**COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**  
 COORDINACION DE PLANEACION  
 DIRECCION DE PLANEACION DE INFRAESTRUCTURA  
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIAS Y PROYECTOS

**Construcción de la FASE I, Sección 2 de la red de distribución de agua potable del sector "La Veleta" de la ciudad de Tulum, mediante el suministro e instalación de tubería de PVC hidráulico de 3", 4", 6" y 8" de diámetro, instalación de tomas domiciliarias y válvulas de seccionamiento.**

**CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM, MEDIANTE EL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC HIDRÁULICO DE 3", 4", 6" Y 8" DE DIÁMETRO, INSTALACIÓN DE TOMAS DOMICILIARIAS Y VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO.**

OBRA :

SECCIÓN: **2**

LOCALIDAD: **TULÚM**

MUNICIPIO: **TULÚM, QUINTANA ROO**

**FECHA DE ELABORACION:**

viernes, 12 de enero de 2018

#	ID	Label	Start Node	Stop Node	Length (Scaled) (m)	Diameter (in)	Material	Hazen-Williams C	Headloss (Friction) (m)	Velocity (m/s)	Flow (L/s)
1	722	TR-26 / (SECCION 2)	J-60	J-61	193,79	8	PVC	150	0,57	27,84	0,86
2	724	TR-27 / (SECCION 2)	J-61	J-63	243,16	8	PVC	150	0,72	27,84	0,86
3	726	TR-28 / (SECCION 2)	J-63	J-64	74,07	8	PVC	150	0,22	27,84	0,86
4	720	TR-30 / (SECCION 2)	J-60	J-196	3,56	6	PVC	150	0,01	13,35	0,73
5	728	TR-32 / (SECCION 2)	J-64	J-54	3,84	6	PVC	150	0,01	10,53	0,58
6	315	TR-33 / (SECCION 2)	J-245	J-179	112,23	4	PVC	150	0,24	3,62	0,45
7	694	TR-56 / (SECCION 2)	J-54	J-55	68,99	4	PVC	150	0,28	5,22	0,64
8	698	TR-57 / (SECCION 2)	J-55	J-56	114,41	4	PVC	150	0,16	2,86	0,35
9	700	TR-58 / (SECCION 2)	J-56	J-57	46,5	4	PVC	150	0,03	1,74	0,21
10	704	TR-59 / (SECCION 2)	J-57	J-58	120,8	4	PVC	150	0,06	1,65	0,2
11	708	TR-60 / (SECCION 2)	J-58	J-59	53,55	4	PVC	150	0	0,09	0,01
12	368	TR-65 / (SECCION 2)	J-99	J-175	110,93	4	PVC	150	0,07	1,78	0,22
13	371	TR-67 / (SECCION 2)	J-179	J-114	109,7	4	PVC	150	0,06	1,74	0,22
14	377	TR-68 / (SECCION 2)	J-197	J-194	108,76	4	PVC	150	0,08	1,91	0,24
15	386	TR-69 / (SECCION 2)	J-196	J-207	105,15	4	PVC	150	0,71	6,84	0,84
16	400	TR-70 / (SECCION 2)	J-199	J-197	100,48	4	PVC	150	0,17	3,18	0,39
17	424	TR-73 / (SECCION 2)	J-133	J-140	77,36	4	PVC	150	0,05	1,86	0,23
18	433	TR-74 / (SECCION 2)	J-175	J-132	67,49	4	PVC	150	0,03	1,56	0,19
19	453	TR-76 / (SECCION 2)	J-113	J-154	52,59	4	PVC	150	0,01	-1,03	0,13
20	463	TR-77 / (SECCION 2)	J-141	J-140	46,32	4	PVC	150	0,02	-1,61	0,2
21	468	TR-78 / (SECCION 2)	J-133	J-132	36,93	4	PVC	150	0,01	-1,36	0,17
22	486	TR-79 / (SECCION 2)	J-98	J-99	90,85	4	PVC	150	0	2,75	0,34
23	507	TR-81 / (SECCION 2)	J-79	J-93	39,94	4	PVC	150	0,04	3,82	0,47
24	508	TR-82 / (SECCION 2)	J-192	J-79	72,73	4	PVC	150	0,25	3,97	0,49
25	569	TR-83 / (SECCION 2)	J-207	J-199	127,85	4	PVC	150	0,42	4,64	0,57
26	573	TR-84 / (SECCION 2)	J-154	J-141	122	4	PVC	150	0,05	-1,49	0,18
27	689	TR-89 / (SECCION 2)	J-54	J-192	106,79	4	PVC	150	0,45	5,31	0,65
28	707	TR-90 / (SECCION 2)	J-59	J-114	13,05	4	PVC	150	0	-0,02	0
29	299	TR-92 / (SECCION 2)	J-244	J-245	114,32	4	PVC	150	0,14	2,69	0,33
30	316	TR-94 / (SECCION 2)	J-193	J-90	112,86	4	PVC	150	0,34	4,42	0,55
31	335	TR-95 / (SECCION 2)	J-181	J-244	111,22	4	PVC	150	0,11	2,34	0,29
32	414	TR-97 / (SECCION 2)	J-194	J-180	89,71	4	PVC	150	0,05	1,7	0,21
33	426	TR-99 / (SECCION 2)	J-180	J-181	73,37	4	PVC	150	0,06	2,1	0,26
34	567	TR-100 / (SECCION 2)	J-90	J-98	71,92	4	PVC	150	0,23	2,89	0,36
35	575	TR-101 / (SECCION 2)	J-196	J-193	119,5	4	PVC	150	0,73	6,49	0,8
36	277	TR-102 / (SECCION 2)	J-198	J-157	118,23	3	PVC	150	0,13	1,14	0,25
37	295	TR-109 / (SECCION 2)	J-182	J-96	112,73	3	PVC	150	0,1	1,01	0,22
38	305	TR-116 / (SECCION 2)	J-244	J-104	113,41	3	PVC	150	0,04	-0,57	0,12
39	308	TR-119 / (SECCION 2)	J-144	J-149	113,15	3	PVC	150	0,03	-0,5	0,11
40	314	TR-123 / (SECCION 2)	J-155	J-108	111,32	3	PVC	150	0,02	-0,38	0,08
41	333	TR-139 / (SECCION 2)	J-152	J-231	106	3	PVC	150	0,13	1,16	0,25
42	343	TR-145 / (SECCION 2)	J-180	J-176	110,98	3	PVC	150	0,04	-0,57	0,13
43	345	TR-146 / (SECCION 2)	J-181	J-164	110,92	3	PVC	150	0,02	-0,38	0,08
44	349	TR-149 / (SECCION 2)	J-198	J-176	110,76	3	PVC	150	0,14	1,26	0,28
45	357	TR-156 / (SECCION 2)	J-178	J-133	110,49	3	PVC	150	0,05	0,72	0,16
46	382	TR-176 / (SECCION 2)	J-193	J-122	107,83	3	PVC	150	0,27	1,84	0,4
47	390	TR-183 / (SECCION 2)	J-99	J-178	106,64	3	PVC	150	0,06	0,79	0,17
48	403	TR-194 / (SECCION 2)	J-207	J-121	98,46	3	PVC	150	0,29	1,99	0,44
49	410	TR-198 / (SECCION 2)	J-199	J-198	92,84	3	PVC	150	0,11	1,22	0,27
50	411	TR-199 / (SECCION 2)	J-122	J-118	92,45	3	PVC	150	0,22	1,78	0,39
51	412	TR-200 / (SECCION 2)	J-197	J-176	90,67	3	PVC	150	0,09	1,07	0,23
52	419	TR-205 / (SECCION 2)	J-163	J-104	84,25	3	PVC	150	0,08	1,05	0,23
53	423	TR-208 / (SECCION 2)	J-123	J-182	79,96	3	PVC	150	0	0,05	0,01
54	425	TR-209 / (SECCION 2)	J-156	J-157	74,37	3	PVC	150	0,09	1,18	0,26
55	428	TR-211 / (SECCION 2)	J-179	J-153	72,89	3	PVC	150	0,15	1,66	0,36



**GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO**  
**COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**  
 COORDINACION DE PLANEACION  
 DIRECCION DE PLANEACION DE INFRAESTRUCTURA  
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIAS Y PROYECTOS

**Construcción de la FASE I, Sección 2 de la red de distribución de agua potable del sector "La Veleta" de la ciudad de Tulum, mediante el suministro e instalación de tubería de PVC hidráulico de 3", 4", 6" y 8" de diámetro, instalación de tomas domiciliarias y válvulas de seccionamiento.**

<b>OBRA :</b> CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM, MEDIANTE EL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC HIDRÁULICO DE 3", 4", 6" Y 8" DE DIÁMETRO, INSTALACIÓN DE TOMAS DOMICILIARIAS Y VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO.  <b>SECCIÓN:</b> 2  <b>LOCALIDAD:</b> TULÚM <b>MUNICIPIO:</b> TULÚM, QUINTANA ROO						<b>FECHA DE ELABORACION:</b>					
						viernes, 12 de enero de 2018					
56	431	TR-214 / (SECCION 2)	J-176	J-164	71,14	3	PVC	150	0,08	1,14	0,25
57	436	TR-218 / (SECCION 2)	J-162	J-163	68,62	3	PVC	150	0,05	0,9	0,2
58	440	TR-222 / (SECCION 2)	J-158	J-168	62,82	3	PVC	150	0,04	0,81	0,18
59	444	TR-226 / (SECCION 2)	J-164	J-163	62,07	3	PVC	150	0,01	0,4	0,09
60	445	TR-227 / (SECCION 2)	J-157	J-162	60,28	3	PVC	150	0,05	1,02	0,22
61	448	TR-229 / (SECCION 2)	J-157	J-158	53,38	3	PVC	150	0,04	0,92	0,2
62	449	TR-230 / (SECCION 2)	J-135	J-123	52,87	3	PVC	150	0,08	1,41	0,31
63	450	TR-231 / (SECCION 2)	J-149	J-108	52,82	3	PVC	150	0,08	1,41	0,31
64	451	TR-232 / (SECCION 2)	J-118	J-156	52,82	3	PVC	150	0,07	1,28	0,28
65	452	TR-233 / (SECCION 2)	J-144	J-155	52,21	3	PVC	150	0,07	1,31	0,29
66	454	TR-234 / (SECCION 2)	J-153	J-152	50,89	3	PVC	150	0,09	1,52	0,33
67	466	TR-242 / (SECCION 2)	J-114	J-135	40,35	3	PVC	150	0,07	1,49	0,33
68	467	TR-243 / (SECCION 2)	J-109	J-134	38,93	3	PVC	150	0,08	1,66	0,36
69	472	TR-247 / (SECCION 2)	J-105	J-125	27	3	PVC	150	0,01	-0,64	0,14
70	473	TR-248 / (SECCION 2)	J-123	J-124	26,7	3	PVC	150	0,03	1,25	0,27
71	474	TR-249 / (SECCION 2)	J-121	J-122	20,67	3	PVC	150	0	0,2	0,04
72	476	TR-251 / (SECCION 2)	J-118	J-117	19,03	3	PVC	150	0	0,32	0,07
73	481	TR-253 / (SECCION 2)	J-108	J-109	8,04	3	PVC	150	0	0,71	0,16
74	483	TR-255 / (SECCION 2)	J-104	J-105	3,86	3	PVC	150	0	-0,63	0,14
75	498	TR-265 / (SECCION 2)	J-192	J-83	44,62	3	PVC	150	0,05	1,13	0,25
76	511	TR-276 / (SECCION 2)	J-77	J-92	34,97	3	PVC	150	0,04	1,51	0,33
77	512	TR-277 / (SECCION 2)	J-134	J-77	40,54	3	PVC	150	0,11	1,58	0,35
78	513	TR-278 / (SECCION 2)	J-155	J-76	57,03	3	PVC	150	0,2	1,58	0,35
79	514	TR-279 / (SECCION 2)	J-76	J-97	65,68	3	PVC	150	0,04	1,47	0,32
80	515	TR-280 / (SECCION 2)	J-75	J-177	72,58	3	PVC	150	0,11	1,36	0,3
81	516	TR-281 / (SECCION 2)	J-117	J-75	18,11	3	PVC	150	0,03	1,39	0,31
82	519	TR-284 / (SECCION 2)	J-73	J-200	68,85	3	PVC	150	0,09	1,2	0,26
83	520	TR-285 / (SECCION 2)	J-124	J-73	18,96	3	PVC	150	0,02	1,24	0,27
84	565	TR-305 / (SECCION 2)	J-168	J-141	174,47	3	PVC	150	0,04	0,45	0,1
85	566	TR-306 / (SECCION 2)	J-125	J-154	168,73	3	PVC	150	0	-0,03	0,01
86	570	TR-308 / (SECCION 2)	J-121	J-198	125,45	3	PVC	150	0,25	1,6	0,35
87	693	TR-342 / (SECCION 2)	J-55	J-149	46,17	3	PVC	150	0,16	2,22	0,49
88	697	TR-343 / (SECCION 2)	J-56	J-144	45,43	3	PVC	150	0,03	0,9	0,2
89	703	TR-344 / (SECCION 2)	J-58	J-182	108,31	3	PVC	150	0,15	1,33	0,29

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

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

**COORDINACIÓN DE PLANEACIÓN**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN PARA  
INFRAESTRUCTURAS DE AGUA POTABLE.**

**OBRA:**

**CONSTRUCCIÓN DE LA FASE I, SECCIÓN 2 DE LA RED DE  
DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA  
CIUDAD DE TULUM, MEDIANTE EL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE  
TUBERÍA DE PVC HIDRÁULICO DE 3", 4", 6" Y 8" DE DIÁMETRO,  
INSTALACIÓN DE TOMAS DOMICILIARIAS Y VÁLVULAS DE  
SECCIONAMIENTO.**

**LOCALIDAD  
TULUM**

**MUNICIPIO  
TULUM, QUINTANA ROO**

## 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 FABRICA”.

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. LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACIÓN DE LÍNEAS DE AGUA POTABLE
2. CORTE Y REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA
3. EXCAVACIÓN, PLANTILLAS Y RELLENOS
4. SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y PZAS ESP. DE PVC HID.
5. TOMAS DOMICILIARIAS

## **A.- RED DE AGUA POTABLE**

### **LIMPIEZA TRAZO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO**

Se entenderá como limpieza del terreno a la acción consistente en cortar, quemar y retirar del sitio en donde se llevará a cabo la obra, todos los árboles, arbustos o cualquier vegetación que se encuentre dentro del área de construcción.

Esta operación podrá ser efectuada ya sea a mano, con equipo mecánico o productos químicos apropiados dependiendo del tipo de vegetación existente.

El material aprovechable proveniente de la limpieza de terreno será propiedad de la dependencia y no podrá ser utilizado por el contratista, así mismo, el no aprovechable será quemado, tomando las precauciones necesarias para evitar incendios.

Los trabajos de limpieza de terreno deberán ser efectuados previa anticipación a los trabajos de construcción para no entorpecer el desarrollo de los mismos.

FORMA DE PAGO.- Para fines de estimación y pago se tomará como unidad de medida la hectárea y/o m<sup>2</sup> con aproximación a una décima según las especificaciones del proyecto por unidad de obra terminada.

### **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 mojoneras, se procurará que estas se coloquen en lugares fijos inmovibles 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 cadenamiento 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.

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.

## **CORTE Y REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA**

Se entenderá corte en carpeta asfáltica a los trabajos consistentes en cortar y remover esta, en los sitios donde sea necesario hacerlo, estos trabajos se llevarán a cabo previamente a la excavación de zanjas, retirando el producto de la demolición al banco de desperdicios que señale el proyecto o que indique la dependencia, salvo el material que pueda ser utilizado en la reconstrucción de los mismos.

Los cortes se llevaran a cabo con maquina cortadora.

El contratista llevará a cabo los trabajos de reposición del piso de carpeta asfáltica en los lugares en donde hubieran sido removidos siendo estos del mismo material y características que el piso original, procurando que queden al mismo nivel, evitando la formación de topes o depresiones, por lo que el relleno de la zanja deberá alcanzar su máxima compactación para evitar asentamientos posteriores.

Para la reposición de la carpeta asfáltica se deberá acatar las siguientes normas:

- Ejecución de obras ..... N·LEG·3
- Calidad de materiales asfálticos..... N·CMT·4·05·001
- Carpetas asfálticas en caliente.....N·CTR·CAR·1·04·006
- Carpetas asfálticas en frío.....N·CTR·CAR·1·04·007

Para fines de estimación y pago de corte serán medidos en metros cuadrados con aproximación a un décimo, el número de metros cuadrados a pagar será el resultante de multiplicar el ancho señalado por la cepa por la longitud excavada.

## **MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO.**

Los trabajos serán pagados de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato para los metros cuadrados y 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 objeto del contrato, las herramientas, mano de obra, equipo y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos

Cuando a juicio de la dependencia, se requiera la reposición total de la carpeta asfáltica, no únicamente el dañado por las excavaciones, esta se realizara posterior a la expedición de una orden de trabajo de la dependencia.

## **EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

Se entenderá por "excavación de zanjas" la que se realice por cualquier medio, 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 la plantilla 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 la tubería, incluye igualmente las operaciones que deberá efectuar el contratista para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera.

### **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, 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 explosivos, cuñas 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.

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 profundidad señalada y con pendiente de 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, para alojar tubería de concreto 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 todos 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 roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre y cuando la contratista cuente con los permisos y el personal autorizados para estas actividades y que no altere el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito de la dependencia. El uso de explosivos se restringirá en aquellas zonas en que su utilización pueda causar perjuicios a las obras, o bien cuando por usarse explosivos dentro de una población se causen daños o molestias a sus habitantes.

Es responsiva de la contratista el método o maquinaria que se emplee para realizar la excavación en este 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 fijados 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 liquidadas con los mismos conceptos de excavaciones para zanjas.

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 la comisión realiza por las excavaciones, en función de la sección teórica del proyecto, por lo que se deberán hacer consideración y provisiones 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)	PROFUNDIDA (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

MEDICIÓN Y PAGO.- La excavación de zanjas se medirá en metro cúbico con aproximación de un decimal. Al efecto se determinaron los volúmenes de las excavaciones realizadas por el contratista según el proyecto.

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.

Cuando las excavaciones se efectúen en agua o material lodoso se le pagará al contratista con el concepto que para tal efecto existe.

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

- a) afloje del material y su extracción
- b) amacize o limpieza de plantilla y taludes de las zanjas y afines.

- c) remoción del material producto de las excavaciones.
- d) traspaleos verticales cuando estos serán procedentes; y horizontales cuando se requieran.
- e) conservación de las excavaciones hasta la instalación satisfactoria de las tuberías.
- f) extracción de derrumbes.

El pago de los conceptos se harán en función de las características del material y de sus condiciones; es decir, seco o en agua.

### **EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN CUALQUIER TIPO DE MATERIAL, CON O SIN PRESENCIA DE AGUA.**

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 talud.

**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.

### **PLANTILLAS APISONADAS.**

Cuando a juicio de la dependencia el fondo de las excavaciones donde se instalarán tuberías no ofrezcan consistencia necesaria para sustentarlas y mantenerlas en su posición en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca que por su naturaleza no haya podido afinarse en grado tal que la tubería tenga el asiento correcto, se construirá una plantilla apisonada de 10 cm de espesor mínimo, hecha con material producto de la excavación seleccionado (libre de piedras) y/o de banco, en su caso, también libre de piedras sueltas para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La plantilla se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual al tiempo del apisonado se humedecerán los materiales que forman la plantilla para facilitar su compactación.

Así mismo la plantilla se podrá apisonar con pisón metálico o equipo, hasta lograr el grado de compactación estipulada.

La parte central de la plantilla que se construyan para apoyo de tuberías de concreto será construida en forma de canal semicircular para permitir que el cuadrante inferior de la tubería descansa en todo su desarrollo y longitud sobre la plantilla.

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.

**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 producto de excavación.

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 primer kilómetro y descarga en el sitio de la utilización del material.
- b).- Selección del material.
- c).- Proporcionar la humedad necesaria para la compactación (aumentar o disminuir).
- d).- Compactar al porcentaje especificado.
- e).- Acarreos y maniobras totales
- f).- Recompactar el terreno natural para restituir las condiciones originales antes de la colocación de la plantilla.

## **RELLENO DE EXCAVACIONES DE ZANJAS**

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 y a trabajos de jardinería.

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 0.20 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 y/o en su caso, con Mat. de banco también libre de piedras 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, o de banco 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 comparación, procedimiento, etc, para lograr la compactación óptima.**

**La consolidación empleando agua no se permitirá en rellenos en que se empleen materiales arcillosos o arcillo-arenosos, y a juicio del ingeniero podrá emplearse cuando se trata de material rico en terrones o muy arenoso. En estos casos se procederá a llenar la zanja hasta un nivel de 20 (veinte) cm abajo del nivel natural del terreno vertiendo agua sobre el relleno ya colocado hasta lograr en el mismo un encharcamiento superficial; al día siguiente, con una pala se pulverizará y alisará toda la costra superficial del relleno anterior y se rellenará totalmente la zanja, consolidando el segundo relleno en capas de 15 (quince) cm de espesor, quedando éste proceso sujeto a la aprobación del ingeniero, quien dictará modificaciones o modalidades.**

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.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se determinan en la capa superficial empleando material que contenga piedras suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el período comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente.

En cada caso particular el ingeniero dictará las disposiciones pertinentes.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** El relleno de excavaciones de zanja que efectúe el contratista, le será medido en metros cúbicos de material colocando 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 primer kilómetro 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).- Seleccionar el material.
- d).- Compactar al porcentaje especificado.
- e).- Acarreo, movimientos y traspaleos locales.

#### **4.-SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. CON COPLE INTEGRAL.**

P.V.C. Son las iniciales en inglés de poli-vinil-clorure, adaptadas internacionalmente para denominar los productos fabricados precisamente con cloruro de polivinilo.

La conexión de un tubo al otro se efectúa insertando el extremo achaflanado a la campana anger. Las tuberías que han sido cortadas en la obra deben achaflanarse.

Para obtener una inserción correcta deberán seguirse las siguientes recomendaciones:

- 1.- Antes de efectuar la inserción deberán limpiarse tanto la ranura de la campana como el extremo achaflanado del tubo.
- 2.- En la ranura de la campana, previamente limpiada, se coloca el anillo de empaque de tres labios para facilitar la colocación del anillo, este puede mojarse con agua limpia.
- 3.- Sobre el extremo achaflanado del tubo se aplica una capa de lubricante duralón o similar, de aproximadamente 1 mm de espesor.
- 4.- Aplicando el lubricante se insertará el extremo achaflanado en la campana. Es de importancia que la inserción se haga únicamente hasta la marca de color que se encuentra en el extremo del tubo.
- 5.- Se debe tener especial cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana, ya que la unión anger opera como junta de dilatación.

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 este tipo de tubería, ya que el cople no permite cambios de dirección.

Cruce de carreteras y vías de ferrocarril.- en ambos casos se recomienda que el tubo pase a una profundidad mínima de un metro; 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 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.

No se efectuará la prueba hasta después de haber transcurrido cinco días de haberse construido el último atraque de concreto pero si se utiliza cemento de fraguado rápido, las pruebas podrá n efectuarse después de dos días de haberse colocado el último. En caso de que no haya atraques de concreto, las pruebas se efectuarán dentro de los tres días hábiles después de terminada la instalación.

Prueba hidrostática.- Para efectos de la prueba hidrostática se dejan libres todas 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, incluyendo piezas especiales y válvulas de los mismos, 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.- La instalación será medida en metros 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; debiendo incluir las siguientes actividades que se mencionan con carácter enunciativo.

### **EN TUBERIAS P.V.C.**

a).- Revisión de tuberías, juntas y materiales 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 debe ser homogéneo, deben cumplir con las normas vigentes (agua potable) NMX-E-143-1994-scfi; NMX-E-145-1994-scfi; (alcantarillado) NMX-E -211/1-scfi-1994; NMX-E -215/1-scfi-1994, garantía del fabricante y el sello nom. Las marcas recomendables en la fabricación de tuberías de PVC que cumplen con la calidad requerida son:

Mca. "Omega" fabricada por plásticos Omega S.A. de C.V.

Mca. "Rexolit" fabricada Plásticos Rex, S.A. de C.V.

Mca. "Duralón" fabricada por Tubos flexibles, S.A. de C.V.

b).- Maniobras y acarreo para colocar a un lado de la zanja.

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

## **ENTUBERIAS P.A.D.**

a.- Revisión de tubería, juntas y materiales 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:

NOM-E-18-1989

NMX-E-018-CNP-2012

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

c.- Termofusión, 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.

## **INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES.**

Se entenderá por instalación de válvulas y piezas especiales, el conjunto de operaciones que deberá realizar el contratista para colocar según el proyecto y/o las órdenes de la dependencia, las válvulas y piezas especiales 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.

Previamente al tendido de un tramo de tubería se instalarán los cruceros de dicho tramo, colocándose tapas ciegas provisionales en los extremos de esos cruceros que no se conecten de inmediato. Si se trata de piezas especiales con brida, se instalará en ésta una extremidad a la que se conectará una junta o una campana de tubo, según se trate respectivamente del extremo liso de una tubería o de la campana. 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.

Previamente a su instalación y a la prueba a que se sujetarán junto con las tuberías ya instaladas, todas las piezas especiales de fierro fundido que no tengan piezas móviles se sujetarán a pruebas hidrostáticas individuales con una presión de 10 kg/cm.

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 de plomo que obrar como sello en las uniones de las bridas, sea del diámetro 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.

Medición y pago.- La colocación de válvulas se medirá en piezas y al efecto se medirá directamente en la obra, el número de válvulas de cada diámetro completas instaladas por el contratista, según el proyecto y/o las órdenes de la dependencia.

La colocación de piezas especiales se medirá en piezas. Al efecto se determinará directamente en la obra, previamente a su colocación, el número y diámetro de cada una de las piezas que deberá instalar 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 contratista 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.

## PRUEBA HIDRÁULICA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

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 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 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 tubo. Esto tiene por objeto poner a prueba la hermeticidad a una presión superior a la que estará sujeta la red en condiciones normales.

Durante los primeros 15 minutos de prueba se presenta 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, y deberá mantenerse el tiempo necesario para realizar la inspección del

tramo, en busca de fugas. La duración de la prueba será, como mínimo, de tres horas o la que indique la supervisión del organismo operador del sistema de capa.

El responsable de la prueba deberá aprobar, si 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

## **TOMAS DOMICILIARIAS**

Medidor para agua potable fría de ½" de diámetro, tipo volumétrico, transmisión magnética, lectura directa, extremos roscables, fabricado en termoplástico

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS MEDIDORES**

1. Los medidores deberán ser de tipo volumétrico, lectura directa, transmisión magnética, con registro de submúltiplos de metro cúbico al millar (litros) con indicador de flujo, extremos roscables.
2. Los medidores presentados tendrán que ser escalables a lectura automática vía remota.
3. Los medidores deberán ser para uso en instalaciones de usuarios de tipo doméstico y comercial.
4. Los medidores serán de desplazamiento positivo de tipo disco nutante o pistón oscilante.
5. Con objeto de eliminar la posible instalación del medidor en forma inversa por parte del usuario, el medidor podrá contar con entrada y salida diferenciadas, esto es, extremos con diámetros diferentes uno de otro, para lo cual se requiere que uno de los nipples del juego de conexiones sea de tipo soldable, en caso de que tanto la entrada como la salida del medidor sean de un mismo diámetro, uno de los extremos del medidor deberá contar con rosca invertida, en ninguno de estos casos se aceptara la adquisición de piezas adicionales al juego de conexiones del medidor o alteraciones físicas al marco para la instalación del mismo.

6. La cámara volumétrica y sus componentes internos, deberán ser fácilmente desarmables y armables, a fin de proporcionar un adecuado mantenimiento en el sitio de ubicación del medidor.
7. El número de serie, modelo y dirección de flujo a través del medidor deberán ser moldeados o fundidos en la carcasa del medidor sin que sean fácilmente removidos.
8. El medidor deberá soportar una presión de trabajo de hasta 10 Kg./cm<sup>2</sup> (150 psi), sin afectar la precisión fijada para el medidor.
9. Para evitar que los usuarios puedan acceder de manera fácil a las partes internas del medidor y para efectuar las actividades de mantenimiento en campo de manera ágil, la tapa inferior o pieza externa del medidor deberá ser removida exclusivamente con una herramienta especial propia del diseño del medidor, sin que esta acción implique el adquirir piezas dañadas del cuerpo del medidor como producto de su apertura, no se aceptaran tapas inferiores fijadas con tornillos de ningún tipo o clasificación.
10. El registro se fijara a la carcasa o cuerpo del medidor con un tornillo de seguridad o cualquier otro mecanismo, de tal forma que el usuario no pueda desmontar el registro del medidor con facilidad usando herramientas convencionales.
11. El registro del medidor deberá estar herméticamente sellado a fin de evitar la humedad dentro del registro. La lente del registro deberá ser de cristal resistente a impactos.
12. El disco de medición o el pistón deberán estar fabricados a base de un polímero termoplástico adecuado moldeado sin necesidad de un maquinado secundario para alcanzar la presión requerida.
13. Los medidores deberán contar con un filtro adecuado colocado antes de la entrada a la cámara volumétrica, siendo fácilmente removido para efectuar actividades de mantenimiento.
14. Los medidores deberán cumplir con las normas ANSI/AWWA c700-95 (medidores de bronce) o ANSI/AWWA c710-90 (medidores de plástico), para lo cual deberán presentar un documento vigente en idioma español de cumplimiento para el modelo y marca propuesto.
15. Los medidores deberán cumplir con la norma NOM-012-SCFI-1994, para lo cual se requiere el informe vigente IMTA-LAB expedido por el instituto mexicano de tecnología del agua para el modelo y marca propuesta.

## **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES PARA CUADROS DE MEDICIÓN.**

Se entenderá por suministro de tuberías y piezas especiales de cobre o Fo Ga, el conjunto de operaciones que deberá realizar el contratista para proveer, hasta el sitio de la obra según el proyecto y/o las órdenes de la dependencia, las válvulas y piezas especiales que forman parte de los cuadros de medición, incluyendo los medidores, sin daño alguno.

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

Todas las partes del cuadro serán de cobre rígido tipo “m” y deberán cumplir la norma: NOM -013-CNA-2000

Todos los productos de cobre y sus aleaciones, así como las tuberías sin costura para fluidos y presiones deberán cumplir con:

Las especificaciones y métodos de prueba (ASTM-B-88)

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 aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o exterior.

Previamente a su instalación y a la prueba a que se sujetarán junto con las tuberías ya instaladas, todas las piezas especiales de cobre y/o galvanizado que no tengan piezas móviles se sujetarán a pruebas hidrostáticas individuales con una presión de 10 Kg./cm.

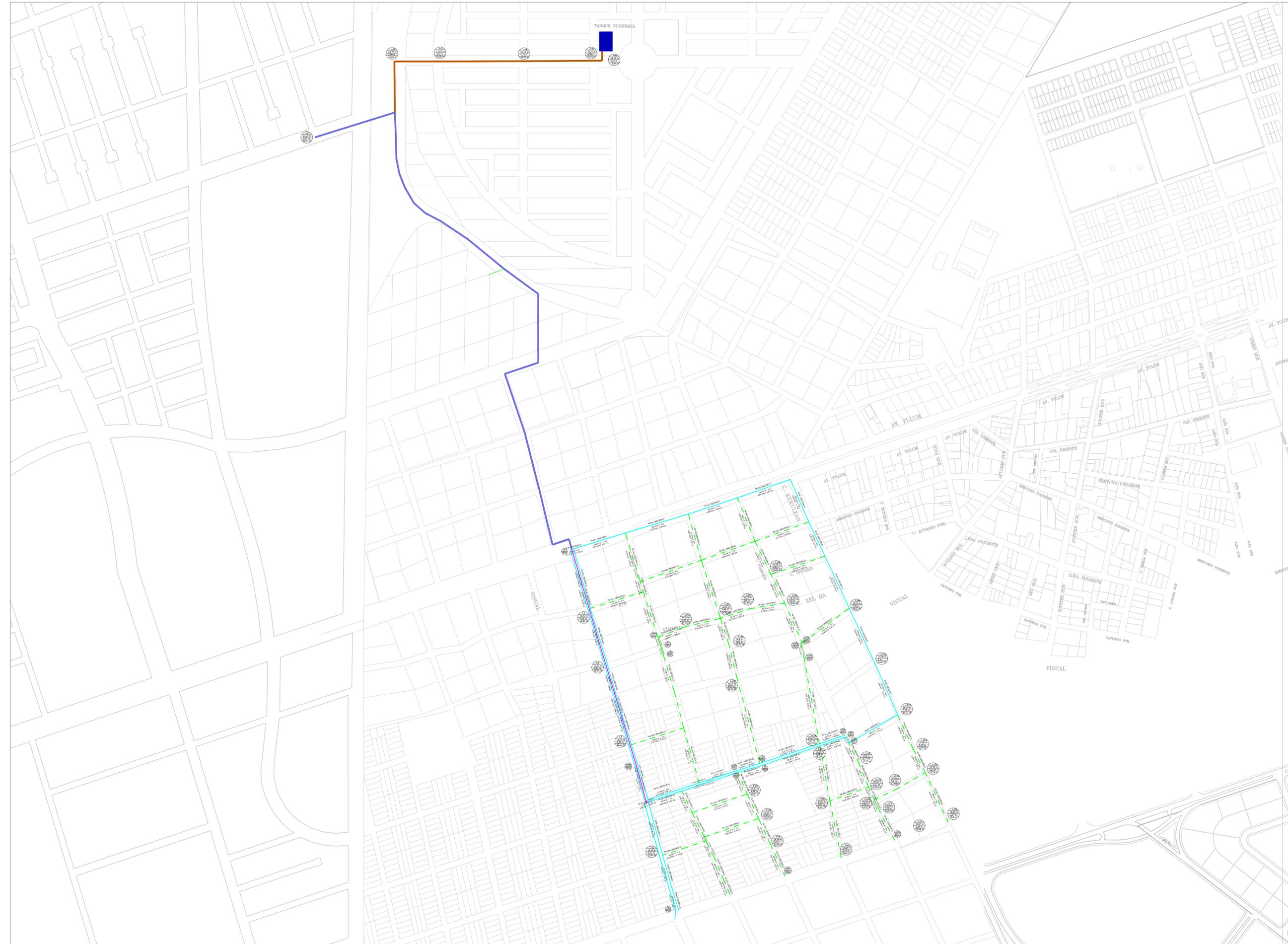
La prueba hidrostática del cuadro completo, se hará de la siguiente manera:

Una vez completado los trabajos de ajuste y/o soldaduras, se sellara provisionalmente un extremo del cuadro de medición con un tapón macho de Fo.Ga y del otro extremo se conectara a una bomba manual con manómetro, se inyectara agua a presión hasta alcanzar los 5 k/cm<sup>2</sup> por un periodo de 3 hrs., como mínimo, dando el vobo, el ingeniero responsable de la CAPA.

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 para volverla a unir de nuevo, empleando sellos de repuesto y/o soldadura nueva.

Medición y pago.- los tubos y pzas., especiales de cobre o Fo Ga de los cuadros de medición, se medirán en piezas y al efecto se medirá directamente en la obra, el número de los tubos y pzas., especiales completas e instaladas por el contratista, según el proyecto y/o las órdenes de la dependencia.

## **PLANOS DE CONSTRUCCIÓN**



**MACRO-LOCALIZACIÓN**

ORIENTACION

YUCATAN

CAMPECHE

NORTE

**MICRO-LOCALIZACIÓN**

**DATOS DE PROYECTO**

**SIMBOLOGIA**

**TUBERIAS DE PROYECTO**

75 mm (3") ø

100 mm (4") ø

150 mm (6") ø

200 mm (8") ø

**Simbología Tuberías**

T-1151 (NUEVO) / S-19

139.68 m / 3 in

0.12 m/s / 0.54

TR-256 / (EXIST)

TR-476 / (PROY)

Num. DE LA TUBERIA

Sentido Del Flujo

Longitud (m) / Diametro (pulg.)

Velocidad (m/s) / gasto (l)

Tubería existente

Líneas de PROY

**Simbología Nodos**

Num. de Nodo

Piezometrica (m)

Elevacion del terreno (m)

Carga Disponible (mca)

J-120

37.41 m

4.46 m

32.95 m

J-123

Numero de Nodo o Cruceiro

Válvula de seccionamiento

---

**VALIDACIÓN:**

DIRECTOR LOCAL EN C. ROO:

JOSE LUIS BLANCO PAJON

SUBDIRECTOR DE ATENCION TECNICA Y OPERATIVA:

ROBERTO BARDALES BLEA

**AUTORIZO:**

FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO

DIRECTOR GENERAL

**REVISO:**

ING. RODRIGUE MIGUEL MARZUCA ESQUIVEL

COORDINADOR DE PLANEACION

ING. OSCAR ALEJANDRO ALVAREZ VAZQUEZ

DIRECTOR DE PLANEACION DE INFRAESTRUCTURA

**CONAGUA**

COMISION NACIONAL DEL AGUA

**QUINTANA ROO**

GOBIERNO DEL ESTADO

**CAD**

COMISION ADMINISTRATIVA DEL AGUA

**NOMBRE DEL PROYECTO:**

"CONSTRUCCION DE LA FASE 1, SECCION 2 DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM."

MUNICIPIO DE TULUM, QUINTANA ROO

**PROYECTO:**

JEFE DE DEPARTAMENTO

ING. SEBASTIAN AGUILAR CASTAREDA

JEFE DE OFICINA

ING. MIGUEL GEOVANI LOPEZ GUILLEN

**DESCRIPCION:**

"CONSTRUCCION DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM"

**CLAVE:**

**PG-02**

**SECTOR:**

AGUA POTABLE

ESC: 1:1,100 ACOT: INDICADA ENERO 2018 ELABORÓ: MGLG

**MACRO-LOCALIZACIÓN**

**ORIENTACION**

**MICRO-LOCALIZACIÓN**

**DATOS DE PROYECTO**

**SIMBOLOGIA**

**TUBERIAS DE PROYECTO**

- 75 mm (3") ø
- 100 mm (4") ø
- 150 mm (6") ø
- 200 mm (8") ø

**Simbología Tuberías**

T-1151 (NUEVO) / S-19	Num. DE LA TUBERIA
139.68 m / 3 in	Sentido Del Flujo
0.12 m/s / 0.54	Longitud (m) / Diametro (pulg.)
TR-256 / (EXIST)	Velocidad (m/s) / gasto (l)
TR-476 / (PROY)	Tubería existente
	Lineas de PROY

**Simbología Nodos**

Num. de Nodo	Piezometrica (m)	Elevacion del terreno (m)	Carga Disponible (mca)	Cruceros	Numero de Nodo o Crucero	Válvula de seccionamiento
J-120	37.41 m	4.46 m	32.95 m			
J-123	37.41 m	4.46 m	32.95 m			

**VALIDACION:**  
 DIRECTOR LOCAL EN C. ROO: JOSE LUIS BLANCO PAJON  
 SUBDIRECTOR DE ATENCION TECNICA Y OPERATIVA: ROBERTO BARDALES BLEA

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

**REVISO:**  
 ING. RODRIGUE MIGUEL MARQUEZ ESQUIVEL  
 COORDINADOR DE PLANEACION  
 ING. OSCAR ALEJANDRO ALVAREZ VAZQUEZ  
 DIRECTOR DE PLANEACION DE INFRAESTRUCTURA

**CONAGUA**  
 COMISION NACIONAL DEL AGUA

**QUINTANA ROO**  
 GOBIERNO DEL ESTADO

**C.A.P.A.**  
 COMISION DE AGUA POTABLE Y CALIDAD DEL AGUA

**NOMBRE DEL PROYECTO:**  
 "CONSTRUCCION DE LA FASE 1, SECCION 2 DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM."

**MUNICIPIO DE TULUM, QUINTANA ROO**

**PROYECTO:**  
 JEFE DE DEPARTAMENTO: ING. SEBASTIAN AGUILAR CASTAREDA  
 JEFE DE OFICINA: ING. MIGUEL GEOVANI LOPEZ GUILLEN

**DESCRIPCION:**  
 SECCION 2 DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL SECTOR LA VELETA, TULUM.

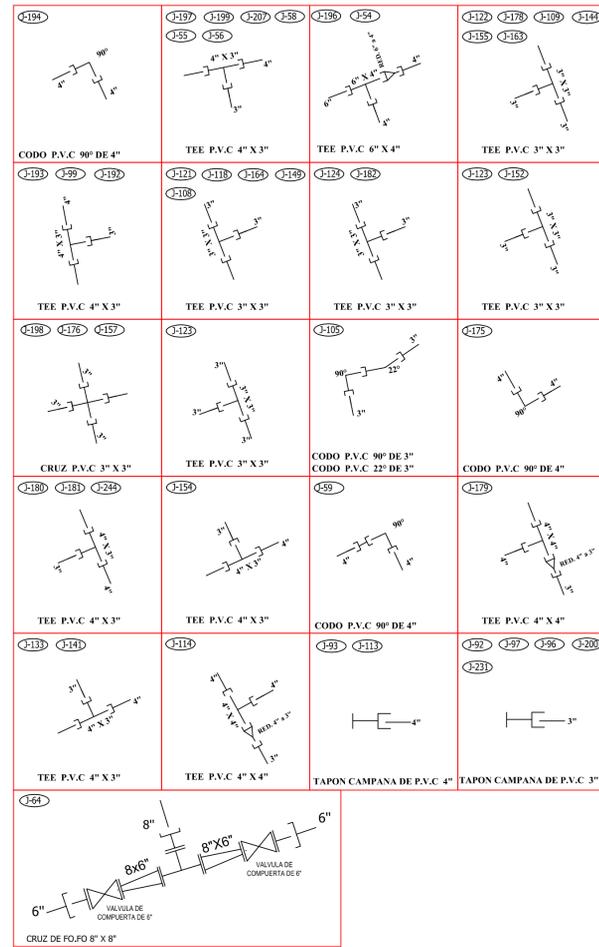
**SECTOR:**  
 AGUA POTABLE

**CLAVE:**  
**SC-02**

ESC: 1:1,100 ACOT: INDICADA ENERO 2018 ELABORO:SCVM



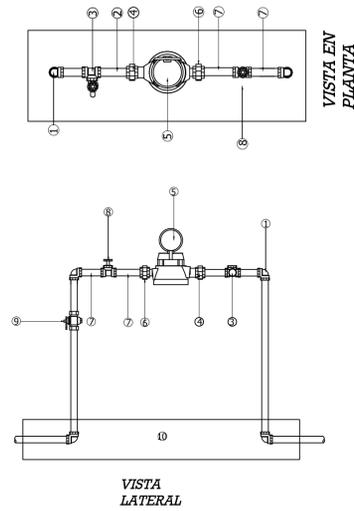
## CRUCEROS DE INTERCONEXION Y PIEZAS ESPECIALES



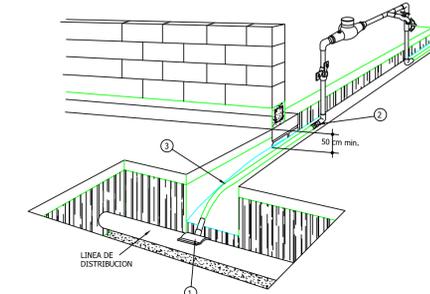
## CONTEO PIEZAS ESPECIALES

SIMBOLOGIA	LISTA DE MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
	CRUZ PVC Ø 3" x 3"	PZA.	3
	TEE PVC Ø 3" x 3" TEE PVC Ø 6" x 4" TEE PVC Ø 4" x 3" TEE PVC Ø 4" x 4"	PZA. PZA. PZA. PZA.	16 2 15 2
	CODO DE 90° Ø 3" CODO DE 90° Ø 4"	PZA. PZA.	1 3
	CODO DE PVC Ø 3" a 22°	PZA.	1
	REDUCCION DE PVC DE 6" a 4" REDUCCION DE PVC DE 4" a 3"	PZA. PZA.	2 2
	TAPON DE Ø 3" TAPON DE Ø 4"	PZA. PZA.	5 2
	TEE DE FO.FO DE Ø 8"X8"	PZA.	1
	REDUCTOR DE FO.FO DE Ø 8"X6"	PZA.	2
	VALVULA DE COMPUERTA DE Ø 6"	PZA.	2
	EXTREMIDAD CAMPANA DE Ø 8"	PZA.	1
	EXTREMIDAD ESPIGA DE Ø 6"	PZA.	2
	COPE DE REPARACION DE Ø 4"	PZA.	1

### Detalle de micromedidor

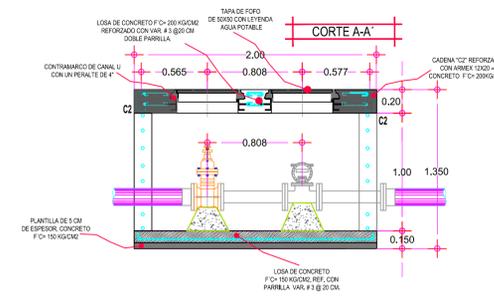
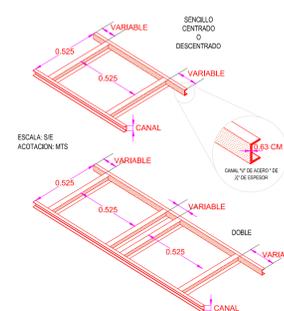
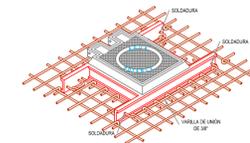


### Detalle de Toma Domiciliaria.

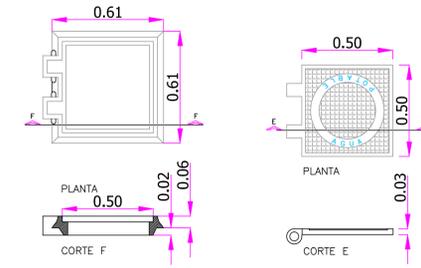


- 1 SILLETA TERMOFUSIONABLE DE POLIETILENO DE 13 mm
- 2 ADAPTADOR DE COMPRESION DE 13x16mm (OMEGA)
- 3 TUBO RAMAL DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CLASE 10 Kg/cm2

### CONTRAMARCOS (CANAL "U" DE ACERO")

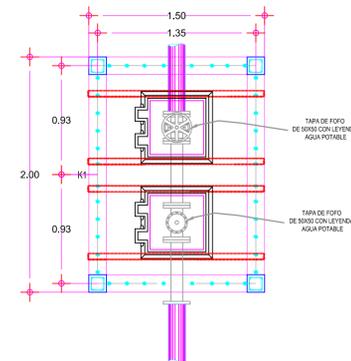


DETALLE DE CAJA DE VALVULAS

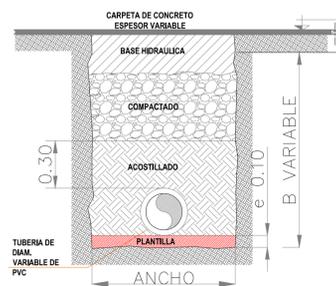


DETALLE DE MARCO DE Fo.Fo. DETALLE DE TAPA DE Fo.Fo.

### Detalle de caja de valvulas



### Zanja Tipo Para Instalacion De Tuberia De PVC



ZANJA TIPO  
ACOT. MTS  
CORTE TRANSVERSAL

### TABLA DE EXCAVACIONES

DIAMETRO	ANCHO ZANJA	PROFUNDIDAD	PLANTILLA
MM.	PULG.	CM.	CM.
DN. 51	2"	55	70
DN. 63	2 1/2"	60	100
DN. 75	3"	60	85
DN. 100	4"	60	85
DN. 150	6"	60	85
DN. 200	8"	75	115
DN. 250	10"	80	120
DN. 300	12"	85	125
DN. 350	14"	90	130
DN. 400	16"	95	140
DN. 450	18"	110	145

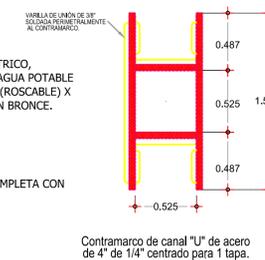
### Detalle de Atraveses De Concreto.

ATRAQUE DE CONCRETO				
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
200	8	45	35	0.055
300	12	55	45	0.087

**NOTAS**

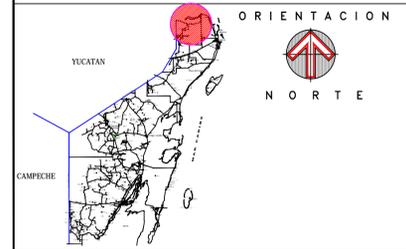
- 1.- LAS PIEZAS ESPECIALES DEBERAN ESTAR ALINEADAS Y NIVELADAS ANTES DE COLOCAR LOS ATRAQUES LOS CUALES QUEDARAN PERFECTAMENTE APOYADOS AL FONDO Y PARED DE LA ZANJA
- 2.- LOS ATRAQUES DEBERAN COLOCARSE EN TODOS LOS CASOS ANTES DE HACER LA PRUEBA HIDROSTATICA DE LAS TUBERIAS
- 3.- LOS ATRAQUES SE USARAN EXCLUSIVAMENTE PARA TUBERIAS ALOJADAS EN ZANJAS (PRESIONES DE TRABAJO MENORES DE 7kg/cm2)

- 1 CODO DE 90° DE POLIPROPILENO
- 2 NIPLE LISO DE 13 MM
- 3 TEE ROSCADA DE 13 MM CON LLAVE NARIZ
- 4 TUBERA UNION DE 13 MM
- 5 MEDIDOR DOMESTICO BAGDER METER, TIPO VOLUMETRICO, TRANSMISION MAGNETICA, LECTURA DIRECTA, PARA AGUA POTABLE FRIA DE 1/2" DE DIAMETRO CON CONEXIONES DE 3/4" (ROSCABLE) X 1/2" (SOLDABLE) FABRICADO EN TERMOPLASTICO O EN BRONCE.
- 6 TUERCA UNION DE 19 MM
- 7 NIPLE LISO DE 19 MM
- 8 GLOBO ROSCABLE COMPACTO
- 9 VALVULA MACHO DE BRONCE DE 1/2" Ø ROSCA NPT. COMPLETA CON DISPOSITIVO PORTACANDADO
- 10 MURETE

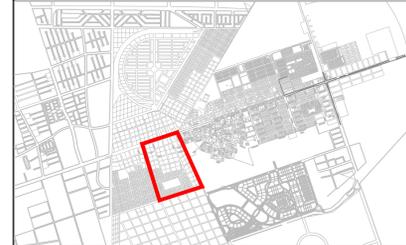


Contramarco de canal "U" de acero de 4" de 1/4" centrado para 1 tapa.

## MACRO-LOCALIZACION



## MICRO-LOCALIZACION



## DATOS DE PROYECTO

### SIMBOLOGIA

TUBERIAS DE PROYECTO	
75 mm (3") Ø	
100 mm (4") Ø	
150 mm (6") Ø	
200 mm (8") Ø	

Simbología Tuberías	
T-1151 (NUEVO) / S-19	Num. DE LA TUBERIA
139.68 m / 3 in	Sentido Del Flujo
0.12 m/s / 0.54	Longitud (m) / Diámetro (pulg.)
TR-256 / (EXIST)	Velocidad (m/s) / gasto (l)
TR-476 / (PROY)	Tubería existente
	Lineas de PROY

Simbología Nodos	
Num. de Nodo	Cruceros
Piezometrica (m)	37.41 m
Elevacion del terreno (m)	4.48 m
Carga Disponible (mca)	32.93 m
	J-123 Numero de Nodo o Crucero
	Válvula de seccionamiento

<b>VALIDACION:</b> DIRECTOR LOCAL EN C. ROO: ING. JOSE LUIS BLANCO PAJON SUBDIRECTOR DE ATENCION TECNICA Y OPERATIVA: ROBERTO BARDALES BLEA	<b>CONAGUA</b> COMISION NACIONAL DEL AGUA
<b>AUTORIZO:</b> FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO DIRECTOR GENERAL	 COMISION DE AGUA POTABLE Y SANITARIAS DE QUINTANA ROO
<b>REVISO:</b> ING. RODRIGUE MIGUEL MARCUZA ESQUIVEL COORDINADOR DE PLANEACION ING. OSCAR ALEJANDRO ALVAREZ VAZQUEZ DIRECTOR DE PLANEACION DE INFRAESTRUCTURA	<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> "CONSTRUCCION DE LA FASE 1, SECCION 2 DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL SECTOR "LA VELETA" DE LA CIUDAD DE TULUM." MUNICIPIO DE TULUM, QUINTANA ROO
<b>PROYECTO:</b> JEFE DE DEPARTAMENTO ING. SEBASTIAN AGUILAR CASTAREDA JEFE DE OFICINA ING. MIGUEL GEOVANI LOPEZ GUILLEN	<b>DESCRIPCION:</b> DETALLES CONSTRUCTIVOS DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL SECTOR LA VELETA, TULUM.
<b>CLAVE:</b> SC-02	<b>SECTOR:</b> AGUA POTABLE
ESC: 1:1,100 ACOT: INDICADA ENERO 2018 ELABORO:SCVM	