

Anexos. Memorias de cálculo

1 MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIÓN HIDRÁULICA.

Proyecto: Departamento de conservación ambiental del Centro Ecológico del Estado de Sonora.

UBICACIÓN: Carretera a Guaymas, Hermosillo, Sonora, México

El sistema de abastecimiento de agua fría elegido fue del tipo combinado (por presión y por gravedad) para evitar la falta repentina de agua en el inmueble o las bajas presiones.

CÁLCULO:

- **Dotación (D)=** 70 lts/empleado/día
- **Demanda Diaria (D/d) = NxD**
Sustituyendo **(D/d)=** 50 x 70 = **3500 lts**
- **CÁLCULO DE CISTERNA CONSIDERANDO EL COEFICIENTE DE VARIACIÓN DIARIA Y HORARIA.**

Coeficiente de variación diaria= $K_d = 1.2$

Coeficiente de variación horaria = $K_h = 1.5$

- ✓ La demanda por diaria **(D/d)** dividida entre 86 400 seg. Que son los equivalentes a 24 horas del día da el gasto medio diario **(Qmed. d.)**.

$$Q_{med.d.} = 3500 \text{ lts}/86\,400 = \mathbf{0.04050 \text{ lts/seg}}$$

- ✓ El gasto medio diario (Qmed. d.) multiplicado por 1.2 (coeficiente de variación diaria) se obtiene el gasto máximo diario **(Qmáx. d.)**.

$$Q_{máx. d.} = 0.04050 \times 1.2 = \mathbf{0.054 \text{ lts/seg}}$$

- ✓ Si el gasto máximo diario ($Q_{\text{máx. d.}}$) se multiplica por 1.5 (coeficiente de variación horaria) se obtiene el gasto máximo horario ($Q_{\text{máx. h.}}$)

$$Q_{\text{máx. h.}} = 0.0555 \times 1.5 = 0.081 \text{ lts/seg}$$

- **DEMANDA TOTAL POR DÍA (DT/d)**

$$DT/d = Q_{\text{máx. d.}} \times 86400 \text{ seg}$$

$$= 0.081 \times 86400 = 6,998.4 \text{ lts.}$$

- **CAPACIDAD DE LA CISTERNA (Cap. Cist.)**

$$\text{Cap. Cist.} = 3 \times DT/d$$

$$= 3 \times 6,998.4 = 20,995.2 \text{ lts.}$$

- **CALCULO DEL DIAMETRO DE LA TOMA DOMICILIARIA. (D)**

$$D = \sqrt{4Q_{\text{máx. d.}}/\pi \times V}$$

$$= \sqrt{4(0.0000833)/\pi \times 1.0} = \sqrt{0.00033/3.1416} = 0.01\text{m}$$

$$= 10 \text{ mm}$$

El diámetro comercial elegido seria **1/2 pulgadas.**

D= diámetro de la toma domiciliaria en metros.

Q.máx. d. = gasto máximo diario en metros /seg.

V= velocidad del agua en la red= 1.0 metros/ seg.

2 MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIÓN SANITARIA.

Las instalaciones sanitarias tienen como función retirar de las edificaciones, en forma segura, las aguas negras y pluviales, instalando trampas y obturaciones para evitar que los malos olores y gases producto de la descomposición de las materias orgánicas salgan por los conductos donde se usan los accesorios o muebles sanitarios, o bien por las coladeras.

Para fines de diseño de las instalaciones sanitarias, es necesario tomar en cuenta el uso que se va a hacer de dichas instalaciones, el cual depende fundamentalmente del tipo de casa o edificio existen tres tipos o clases:

- **Primera clase:** esta es de uso privado (vivienda).
- **Segunda Clase:** Esta es la llamada de uso semipúblico (edificios de oficinas, fabricas etc.)
- **Tercera Clase:** a esta le corresponden las instalaciones de uso público (baños públicos, cines, etc.)

En el caso del edificio para el Departamento de Conservación Ambiental la clasificación elegida será de **segunda clase**, ya que los muebles serán usados por un número limitado de personas que ocupan la edificación.

Valorización de Unidades Mueble de descarga.

Para el cálculo o dimensionamiento de las instalaciones de drenaje es necesario definir un concepto que se conoce como:

Unidad de descarga: *es la unidad correspondiente a la descarga de agua residual de un lavabo común de uso doméstico y que corresponde a un caudal de 20 litros por minuto.*

- **Pendientes**

Las tuberías horizontales se proyectarán con una pendiente mínima del 2%.

- **Diámetros mínimos**

Cada mueble sanitario tendrá un diámetro mínimo para descargar las aguas negras, el cual será el que se indica en la tabla 2.

Tabla 1. Unidades de descarga para algunos muebles sanitarios.

Tipo de mueble o aparato	Unidades de descarga		
	Clase		
	Primera	Segunda	Tercera
Lavabo	1	2	2
W.C. de tanque	4	5	6
W.C. de fluxómetro	8	8	8
Tina	3	4	4
Bide	2	2	2
Regadera	2	3	3
Mingitorio de pared	4	4	4
Mingitorio de fluxómetro	-	8	8
Fregadero de viviendas	3	-	-
Fregadero de restaurante	-	8	8
Lavadero (ropa)	3	3	-
Vertedero	-	8	8
Bebedero	1	1	1
Lavaplatos de casa	2	-	-
Lavaplatos comercial	-	4	-

Tabla 2. Diámetros mínimos de céspol según el mueble sanitario, en milímetros.

Tipo de mueble o aparato	Diámetro mínimo del sifón y derivación		
	Clase		
	Primera	Segunda	Tercera
Lavabo	38	38	38
W.C. de tanque	100	100	100
W.C. de fluxómetro	100	100	100
Tina	38	50	50
Bide	38	38	38
Regadera	38	50	50
Mingitorio de pared	38	38	38
Mingitorio de fluxómetro	-	38	38
Fregadero de viviendas	38	-	-
Fregadero de restaurante	-	75	75
Lavadero (ropa)	38	38	-
Vertedero	-	100	100
Bebedero	32	32	32
Lavaplatos de casa	38	-	-
Lavaplatos comercial	-	50	-

- **Selección de diámetros**

Una vez determinadas las unidades mueble en cada ramal y en cada bajada, de acuerdo al proyecto, se revisarán los diámetros utilizando la tabla 3, posteriormente se seleccionará el diámetro comercial más adecuado.

De forma análoga a los ramales y a las bajadas, los diámetros de las líneas principales se revisarán de acuerdo a la tabla 4.

Tabla 3. Número máximo de unidades de descarga para ramales horizontales y bajadas.

Diámetro (mm)	Máximo número de unidades-mueble que pueden conectarse a :			
	Cualquier ramal horizontal	Bajada de 3 pisos o menos	Más de tres pisos	
			Total en la bajada	Total en un entrepiso
32	1	2	2	1
38	3	4	8	2
50	6	10	24	6
63	12	20	42	9
75	20 (*)	30 (+)	60 (+)	16 (*)
100	160	240	500	90
125	360	540	1100	200
150	620	960	1900	350
200	1400	2200	3600	600
250	2500	3800	5600	1000
300	3900	6000	8400	1500

(*) No más de 2 inodoros.

(+) No más de 6 inodoros.

Tabla 4. Número máximo de unidades de descarga para líneas principales.

Diámetro (mm)	Máximo número de unidades-mueble que pueden conectarse a una línea principal			
	Pendiente en %			
	0.5	1.0	2.0	4.0
50	-	-	21	26
63	-	-	24	31
75	-	20 (+)	27 (+)	36 (+)
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1000
200	1400	1600	1920	2300
250	2500	2900	3500	4200
300	3900	4600	5600	6700

(+) No más de 6 inodoros.

3 MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

- Cálculo de circuitos.

Circuito 1

Carga total = **1110 watts**

Voltaje= **127 volts**

Corriente= $1110 \text{ watts} / 127 \text{ volts} = \mathbf{8.6 \text{ amperes}}$

La capacidad del conductor calibre #12 THHH-L5 a 75° en amperes es de 25A. Es suficiente para este circuito.

Para este circuito se utilizara un ITM de **1x20 amp.**

El área del conductor calibre #12 es de 3.307 mm², para 3 conductores es de 9.91 mm², por lo cuál se utilizara tubería de **13 mm** ya que esta permite un área permisible de 78mm²

NOTA: los datos son tomados de la tabla 310-16 de la NOM 004.

Circuito 3

Carga total = **1150 watts**

Voltaje= **127 volts**

Corriente= $1150 \text{ watts} / 127 \text{ volts} = \mathbf{9.05 \text{ amperes}}$

La capacidad del conductor calibre #12 THHH-L5 a 75° en amperes es de 25A. Es suficiente para este circuito.

Para este circuito se utilizara un ITM de **1x20 amp.**

El área del conductor calibre #12 es de 3.307 mm², para 3 conductores es de 9.91 mm², por lo cuál se utilizara tubería de **13 mm** ya que esta permite un área permisible de 78mm²

NOTA: los datos son tomados de la tabla 310-16 de la NOM 004.

Circuito 5

Carga total = **750 watts**

Voltaje= **127 volts**

Corriente= $750 \text{ watts} / 127 \text{ volts} = \mathbf{5.90 \text{ amperes}}$

La capacidad del conductor calibre #12 THHH-L5 a 75° en amperes es de 25A. Es suficiente para este circuito.

Para este circuito se utilizara un ITM de **1x20 amp.**

El área del conductor calibre #12 es de 3.307 mm², para 3 conductores es de 9.91 mm², por lo cuál se utilizara tubería de **13 mm** ya que esta permite un área permisible de 78mm²

NOTA: los datos son tomados de la tabla 310-16 de la NOM 004.

Circuito 7

Carga total = **1170 watts**

Voltaje= **127 volts**

Corriente= 1170 watts / 127 volts = **9.2 amperes**

La capacidad del conductor calibre #12 THHH-L5 a 75° en amperes es de 25A. Es suficiente para este circuito.

Para este circuito se utilizara un ITM de **1x20 amp.**

El área del conductor calibre #12 es de 3.307 mm², para 3 conductores es de 9.91 mm², por lo cuál se utilizara tubería de **13 mm** ya que esta permite un área permisible de 78mm²

NOTA: los datos son tomados de la tabla 310-16 de la NOM 004.

Circuito 9

Carga total = **1134 watts**

Voltaje= **127 volts**

Corriente= 1134 watts / 127 volts = **8.92 amperes**

La capacidad del conductor calibre #12 THHH-L5 a 75° en amperes es de 25A. Es suficiente para este circuito.

Para este circuito se utilizara un ITM de **1x20 amp.**

El área del conductor calibre #12 es de 3.307 mm², para 3 conductores es de 9.91 mm², por lo cuál se utilizara tubería de **13 mm** ya que esta permite un área permisible de 78mm²

NOTA: los datos son tomados de la tabla 310-16 de la NOM 004.

Circuito 11

Carga total = **1250 watts**

Voltaje= **127 volts**

Corriente= 1250 watts / 127 volts = **9.84 amperes**

La capacidad del conductor calibre #12 THHH-L5 a 75° en amperes es de 25A. Es suficiente para este circuito.

Para este circuito se utilizara un ITM de **1x20 amp.**

El área del conductor calibre #12 es de 3.307 mm², para 3 conductores es de 9.91 mm², por lo cuál se utilizara tubería de **13 mm** ya que esta permite un área permisible de 78mm²

NOTA: los datos son tomados de la tabla 310-16 de la NOM 004.

Circuito 13

Carga total = **1250 watts**

Voltaje= **127 volts**

Corriente= 1250 watts / 127 volts = **9.84 amperes**

La capacidad del conductor calibre #12 THHH-L5 a 75° en amperes es de 25A. Es suficiente para este circuito.

Para este circuito se utilizara un ITM de **1x20 amp.**

El área del conductor calibre #12 es de 3.307 mm², para 3 conductores es de 9.91 mm², por lo cuál se utilizara tubería de **13 mm** ya que esta permite un área permisible de 78mm²

NOTA: los datos son tomados de la tabla 310-16 de la NOM 004.

Circuito 15

Carga total = **650 watts**

Voltaje= **127 volts**

Corriente= 650 watts / 127 volts = **5.11 amperes**

La capacidad del conductor calibre #12 THHH-L5 a 75° en amperes es de 25A. Es suficiente para este circuito.

Para este circuito se utilizara un ITM de **1x20 amp.**

El área del conductor calibre #12 es de 3.307 mm², para 3 conductores es de 9.91 mm², por lo cuál se utilizara tubería de **13 mm** ya que esta permite un área permisible de 78mm²

NOTA: los datos son tomados de la tabla 310-16 de la NOM 004.

Circuito 17

Carga total = **1150 watts**

Voltaje= **127 volts**

Corriente= 1150 watts / 127 volts = **9.05 amperes**

La capacidad del conductor calibre #12 THHH-L5 a 75° en amperes es de 25A. Es suficiente para este circuito.

Para este circuito se utilizara un ITM de **1x20 amp.**

El área del conductor calibre #12 es de 3.307 mm², para 3 conductores es de 9.91 mm², por lo cuál se utilizara tubería de **13 mm** ya que esta permite un área permisible de 78mm²

NOTA: los datos son tomados de la tabla 310-16 de la NOM 004.

Circuito 19

Carga total = **1200 watts**

Voltaje= **127 volts**

Corriente= 1200 watts / 127 volts = **9.44 amperes**

La capacidad del conductor calibre #12 THHH-L5 a 75° en amperes es de 25A. Es suficiente para este circuito.

Para este circuito se utilizara un ITM de **1x20 amp.**

El área del conductor calibre #12 es de 3.307 mm², para 3 conductores es de 9.91 mm², por lo cuál se utilizara tubería de **13 mm** ya que esta permite un área permisible de 78mm²

NOTA: los datos son tomados de la tabla 310-16 de la NOM 004.

Para este circuito se utilizara un ITM de **1x20 amp.**

El área del conductor calibre #12 es de 3.307 mm², para 3 conductores es de 9.91 mm², por lo cuál se utilizara tubería de **13 mm** ya que esta permite un área permisible de 78mm²

NOTA: los datos son tomados de la tabla 310-16 de la NOM 004.

- 4 Tabla 310-16. Capacidad de conducción de corriente (A) permisible de conductores aislados para 0 a 2000 V nominales y 60 °C a 90 °C. No más de tres conductores activos en una canalización, cable o directamente enterrados, para una temperatura ambiente de 30 °C

4.1	Tamaño nominal	Temperatura nominal del conductor (véase Tabla 310-13)					Tamaño nominal
mm ²	60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C	AWGkcmil
	TIPOS	TIPOS	TIPOS	TIPOS	TIPOS	TIPOS	
	TW* TWD* CCE TWD-UV	RHW*, THHW*, THW*, THW-LS, THWN*, XHHW*, TT	RHH*, RHW-2,THHN*, THHW*, THHW-LS, THW-2*, XHHW*, XHHW-2,	UF*	RHW*, XHHW*, BM-AL	RHW-2, XHHW, XHHW-2, DRS	
	Cobre			Aluminio			
0,8235	---	---	14	---	---	---	18
1,307	---	---	18	---	---	---	16
2,082	20*	20*	25*	---	---	---	14
3,307	25*	25*	30*	---	---	---	12
5,26	30	35*	40*	---	---	---	10
8,367	40	50	55	---	---	---	8
13,3	55	65	75	40	50	60	6
21,15	70	85	95	55	65	75	4
26,67	85	100	110	65	75	85	3
33,62	95	115	130	75	90	100	2
42,41	110	130	150	85	100	115	1
53,48	125	150	170	100	120	135	1/0
67,43	145	175	195	115	135	150	2/0
85,01	165	200	225	130	155	175	3/0
107,2	195	230	260	150	180	205	4/0
126,67	215	255	290	170	205	230	250
152,01	240	285	320	190	230	255	300
177,34	260	310	350	210	250	280	350

202,68	280	335	380	225	270	305	400
253,35	320	380	430	260	310	350	500
304,02	355	420	475	285	340	385	600
354,69	385	460	520	310	375	420	700
380,03	400	475	535	320	385	435	750
405,37	410	490	555	330	395	450	800
456,04	435	520	585	355	425	480	900
506,71	455	545	615	375	445	500	1000
633,39	495	590	665	405	485	545	1250
760,07	520	625	705	435	520	585	1500
886,74	545	650	735	455	545	615	1750
1013,42	560	665	750	470	560	630	2000
4.2 FACTORES DE CORRECCION							
Temperatur a ambiente en °C	Para temperaturas ambientes distintas de 30 °C, multiplicar la anterior capacidad de conducción de corriente por el correspondiente factor de los siguientes						Temperatur a ambiente en °C

21-25	1,08	1,05	1,04	1,08	1,05	1,04	21-25
26-30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	26-30
31-35	0,91	0,94	0,96	0,91	0,94	0,96	31-35
36-40	0,82	0,88	0,91	0,82	0,88	0,91	36-40
41-45	0,71	0,82	0,87	0,71	0,82	0,87	41-45
46-50	0,58	0,75	0,82	0,58	0,75	0,82	46-50
51-55	0,41	0,67	0,76	0,41	0,67	0,76	51-55
56-60	,,,,	0,58	0,71	,,,,	0,58	0,71	56-60
61-70	,,,,	0,33	0,58	,,,,	0,33	0,58	61-70
71-80	,,,,	,,,,	0,41	,,,,	,,,,	0,41	71-80