



# PROYECTO CENTRO DE SERVICIO INFONAVIT (CESI), AGUASCALIENTES.

Proyecto ejecutivo - Memoria de cálculo  
Drenaje Sanitario.

---

Ref. E17/MX-1161 \_ Rev. 00

FEBERO 2018



RIBERO BORRLELL – GUTARQS  
A r q u i t e c t o s

**ingenor**

ENGINEERING >  
ARCHITECTURE >  
PROJECT >



<b>ingenor</b>	ENCARGO: <b>PROYECTO CENTRO DE SERVICIOS INFONAVIT (CESI) AGUASCALIENTES.</b>			
N°: <b>MX-1161</b>	TITULO: <b>-Memoria de cálculo Drenaje Sanitario.</b>			
FECHA: <b>FEBRERO/2018</b>				
ADJUNTO: <b>-</b>	COPIAS	CLIENTE	INGENOR	
		<b>1</b>	<b>1</b>	

## Índice

---

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.</b>	<b>3</b>
2.1	DATOS DE PROYECTO.	4
2.2	DESCRIPCIÓN DE LA RED DE DRENAJE SANITARIO.	4
<b>4</b>	<b>NORMAS Y REGLAMENTOS APLICABLES.</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>CALCULOS.</b>	<b>6</b>
6.1	CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN SANITARIA.	6
6.2	DIMENSIONAMIENTO DE LA RED.	7
<b>7</b>	<b>ANEXO "A".</b>	<b>8</b>
<b>8</b>	<b>ANEXO "B".</b>	<b>10</b>





## 2.1 DATOS DE PROYECTO.

Los principales datos de proyecto considerados para planteamiento de las instalaciones del proyecto vertical de urbanización fueron los siguientes:

DATOS DEL PROYECTO	
Concepto	Dato
Terreno (m <sup>2</sup> )	4837.4 m <sup>2</sup>
Número de Cajones	61
Niveles	1 OFICINAS + ESTACIONAMIENTO
Área de Oficinas (m <sup>2</sup> )	2444.76

## 2.2 DESCRIPCIÓN DE LA RED DE DRENAJE SANITARIO.

El Centro de Servicios "CESI y Delegación Aguascalientes" conformado por departamentos y servicios comunes al tener sanitarios, lavamanos, tarjas, etc... en sus servicios generales y servicios particulares, debe contar un sistema de drenaje sanitario que desaloje las aguas negras producidas en los diferentes muebles.

Las aguas negras a evacuar están constituidas por las aguas del abastecimiento una vez han pasado por las diversas actividades, por lo que estos desechos líquidos se componen fundamentalmente de agua, sólidos orgánicos disueltos y en suspensión.

La instalación sanitaria del Centro de Servicios estará formada por una red de tuberías que recogen las aguas negras en los diferentes muebles hidrosanitarios y las conducen por medio de tuberías horizontales y verticales (bajantes) evacuándolas de los departamentos y la casa club llegando a registros de inspección previos a la conexión con la red de descarga principal del conjunto.

Las tuberías de drenaje discurrirán enterradas bajo la losa de piso de la planta de cada edificación con una pendiente del 2% para conseguir el escurrimiento que propicie su desalojo en acorde a la arquitectura del terreno.

La tubería de drenaje sanitario a instalar será de PVC sanitario cementable.

La tubería de drenaje de aguas negras de cada departamento finaliza en un registro sanitario desde este registro partirán tubería verticales principal independiente de recogida del drenaje de todos los niveles llegando a un colector principal el cual descargará a el colector marginal municipal, cumpliendo con la normativa NOM-002-SEMARNAT-1996 establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.



#### 4 NORMAS Y REGLAMENTOS APLICABLES.

<b>Norma y/o código</b>	<b>Referente a:</b>
NOM-026-STPS-1998	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de fluidos conducidos por tuberías.
NOM-001-CONAGUA-2011	Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba.
REGLAMENTO DE CONSTRUCCION	Libro Sexto de las Construcciones en el Municipio de Aguascalientes.
MANUAL CONAGUA	Manual de instalación de tuberías para drenaje sanitario.
ASPE	American Society of Plumbing Engineers.
ANSI	American National Standards Institute.
NOM-230-SSA1-2002	Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua.
NORMAS DEL IMSS	Normas de ingeniería electromecánica: instalaciones sanitarias, hidráulicas y especiales, del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).
NOM-002-SEMARNAT-1996	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.



## 6 CALCULOS.

### 6.1 CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN SANITARIA.

Para el diseño de la red sanitaria se considera el gasto a desalojar de las unidades muebles en cada departamento y servicios generales del "En el CESI y Delegación Aguascalientes".

De acuerdo a la tabla 10.3 del IMSS con una tubería de descarga de 4"Ø podemos desalojar 216 U.M. con una pendiente del 2% para el caso del drenaje sanitario principal de cada departamento y para el caso de los servicios generales se propone este diámetro en bajadas principales colectando varios pisos.

Se proyectará la mejor disposición de la red de forma que se eviten largos recorridos de trayectorias dentro de los departamentos y servicios con esto se garantice el adecuado funcionamiento de la misma.

El diseño del diámetro de la red de descarga principal del drenaje sanitario se basará en el Método Hunter de las unidades mueble. Para ellos se realiza el conteo de las unidades-mueble acumuladas en cada tramo proporcionadas por cada edificación y se determina el gasto instantáneo de descarga.

Para la determinación de las unidades muebles se hace uso de la tabla de establecida por el método de Hunter.

CONTEO DE UNIDADES MUEBLE.

		U.M	TOTAL DE U.M
WC	196	2	392
LAVAMANOS	201	1	201
LAVADORA	44	2.2	96.8
TINA DE BAÑO	165	3	495
FREGADERO	66	3	198
TARJA	44	3	132
LAVAVAJILLAS	44	10	440
MINGITORIO	2	2	4
REGADERAS	4	2	8
		TOTAL	1966.8



## 6.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED.

Una vez conocido el gasto que circula por cada ramal, se procede al cálculo del diámetro.

Para cada tramo de la red, se fijará un diámetro de tubería (tentativo en primera instancia) y una pendiente. Estos valores, junto con la rugosidad de la tubería (n) nos permiten calcular mediante la fórmula de Manning la velocidad a sección llena.

$$v = \frac{1}{n} R_h^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Dónde:

v.....Velocidad de escurrimiento, en m/s.

n.....Coeficiente de rugosidad de Manning, para tuberías de concreto su valor es 0.013.

R<sub>h</sub>.....Radio hidráulico, en m. Para secciones circulares R<sub>h</sub>=0.25\*diámetro del tubo.

S.....Pendiente geométrica del tubo, expresada en forma decimal.

Con el valor de velocidad a sección llena, calculamos el gasto a sección llena, valor que junto con el gasto real que circula por la tubería nos permite conocer la siguiente expresión.

$$\frac{Q_{real}}{Q_{sección\ llena}}$$

Con la ayuda de las tablas de Thormann y Franke, que permiten relacionar gastos, velocidad y alturas de llenado en la tubería a sección llena y parcial, se obtienen el tirante de la lámina de agua en la tubería y la velocidad de la misma.

$$\frac{Q_{real}}{Q_{sección\ llena}} \text{ (valor de entrada, conocido)}$$

$$\frac{h}{D} \text{ (valor de salida, obtenido)}$$

$$\frac{v_{real}}{v_{sección\ llena}} \text{ (valor de salida, obtenido)}$$

Una vez calculados la altura del agua en la tubería y la velocidad de la misma se comprueba:

- Que el tirante de agua en la tubería es inferior al diámetro de la misma, garantizándose así que la red no trabaja en presión (a sección llena).
- Que la velocidad del agua se encuentra entre los valores recomendables, que para PVC son: v mínima > 0.3 m/s, v máxima < 5.0 m/s.

De no cumplirse las condiciones anteriores, se repite la metodología descrita proponiendo diferentes valores del diámetro de tubería y de la pendiente del tramo.



## **7 ANEXO "A".**

**Calculo de unidades mueble por área.**





CENTRO DE SERV. INFONAVIT Y DELEGACIÓN MUNICIPIO DE AGUASCALIENTES EDO. AGUASCALIENTES - MÉXICO			
CÁLCULO DE UNIDADES MUEBLE / SECCIÓN A			
MUEBLE SANITARIO	UNIDAD - MUEBLE	TOATLA DE MUEBLES SANITARIOS	TOTAL DE UNIDADES - MUEBLE
Lavabo	2	6	12
Migitorio (seco)	2	2	4
Inodoro <sup>d</sup> /Tanque	4	6	24
Tarja	3	2	6
Coladera	3	4	12
TOTAL:			58
GASTO TOTAL ( l/s ):			2.06
CÁLCULO DE UNIDADES MUEBLE / SECCIÓN B			
Tarja (doble)	4	1	4
TOTAL:			4
GASTO TOTAL ( l/s ):			0.31
CÁLCULO DE UNIDADES MUEBLE / SECCIÓN C			
Lavabo	2	1	2
Inodoro <sup>d</sup> /Tanque	4	1	4
Tarja	3	1	3
Coladera	3	1	3
TOTAL:			12
GASTO TOTAL ( l/s ):			0.65
CÁLCULO DE UNIDADES MUEBLE / SECCIÓN D			
Lavabo	2	1	2
Inodoro <sup>d</sup> /Tanque	4	1	4
Coladera	3	1	3
TOTAL:			9
GASTO TOTAL ( l/s ):			0.54
CÁLCULO DE UNIDADES MUEBLE / SECCIÓN E			
Lavabo	2	4	8
Migitorio (seco)	2	1	2
Inodoro <sup>d</sup> /Tanque	4	6	24
Coladera	3	2	6
TOTAL:			40
GASTO TOTAL ( l/s ):			1.58
CÁLCULO DE UNIDADES MUEBLE / SECCIÓN F			
Lavabo	2	6	12
Migitorio (seco)	2	2	4
Inodoro <sup>d</sup> /Tanque	4	6	24
Tarja	3	3	9
Coladera	3	4	12
TOTAL:			61
GASTO TOTAL ( l/s ):			2.14
CÁLCULO DE UNIDADES MUEBLE / SECCIÓN G			
Lavabo	2	4	8
Migitorio (seco)	2	1	2
Inodoro <sup>d</sup> /Tanque	4	4	16
Coladera	3	2	6
TOTAL:			32
GASTO TOTAL ( l/s ):			1.34
CÁLCULO DE UNIDADES MUEBLE / SECCIÓN H			
Lavabo	2	2	4
Inodoro <sup>d</sup> /Tanque	4	2	8
Coladera	3	2	6
TOTAL:			18
GASTO TOTAL ( l/s ):			0.86



## **8 ANEXO "B".**

**Calculo de diámetros y pendientes.**



CENTRO DE SERVICIO INFONAVIT / DELEGACIÓN MUNICIPAL DE AGUASCALIENTES / EDO. AGUASCALIENTES - MÉXICO																	
CÁLCULO DE RAMALES HORIZONTALES																	
TRAMO	UNIDADES/MISERABLE COLECTADAS	Gasto real $Q_{req}$ (l/s)	Gasto real $Q_{req}$ (m <sup>3</sup> /s)	Diámetro $\varnothing$ m	Radio hidráulico $r_h$ (m)	Coef. Rugosidad Manning (n)	Pendiente	Velocidad llena $V_{vel}$ (m/s)	Gasto llena $Q_{vel}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{req}/Q_{vel}$	h/D	h (m)	$V_{vel}/V_{vel}$	Velocidad real $V_{vel}$	Comprobación $V_{vel}$	Comprobación $V_{vel}$	Uso de Tubería %
1.1	65	2.21	0.0022	0.100	0.0250	0.009	0.30%	0.52	0.0044	0.5408	0.525	0.190	1.020	0.53	CUMPLE	CUMPLE	54.08
1.2	9	0.54	0.0005	0.100	0.0250	0.009	0.30%	0.52	0.0044	0.1321	0.241	0.415	0.700	0.36	CUMPLE	CUMPLE	13.21
Colector 1	74	2.35	0.0024	0.100	0.0250	0.009	2.00%	1.34	0.0106	0.2227	0.316	0.316	0.810	1.09	CUMPLE	CUMPLE	22.27
2.1	49	1.84	0.0018	0.100	0.0250	0.009	0.30%	0.52	0.0044	0.4502	0.470	0.213	0.970	0.50	CUMPLE	CUMPLE	45.02
Colector 2	49	1.84	0.0018	0.100	0.0250	0.009	2.00%	1.34	0.0106	0.1744	0.276	0.362	0.760	1.02	CUMPLE	CUMPLE	17.44
Colector 3	123	3.17	0.0032	0.150	0.0375	0.009	1.00%	1.24	0.0220	0.1441	0.250	0.600	0.720	0.90	CUMPLE	CUMPLE	14.41
4.1	61	2.14	0.0021	0.100	0.0250	0.009	1.00%	0.95	0.0075	0.2868	0.360	0.278	0.860	0.82	CUMPLE	CUMPLE	28.68
Colector 4	184	4.04	0.0040	0.150	0.0375	0.009	0.50%	0.88	0.0156	0.2597	0.339	0.442	0.840	0.74	CUMPLE	CUMPLE	25.97
5.1	32	1.34	0.0013	0.100	0.0250	0.009	1.00%	0.95	0.0075	0.1796	0.281	0.356	0.760	0.72	CUMPLE	CUMPLE	17.96
5.2	18	0.86	0.0009	0.100	0.0250	0.009	1.50%	1.16	0.0091	0.0941	0.204	0.490	0.640	0.74	CUMPLE	CUMPLE	9.41
Colector 5	50	1.87	0.0019	0.150	0.0375	0.009	0.50%	0.88	0.0156	0.1202	0.231	0.549	0.690	0.61	CUMPLE	CUMPLE	12.02