

APUNTES DE INSTALACIONES HIDRAULICAS

**Ing. JAIRO H. PASUY ARCINIEGAS
2011**



Ing. JAIRO H. PASUY A.

TUBERIA DE PRESION



RDE

Es la relación entre el diámetro exterior de la tubería y el espesor de las paredes del tubo.

RDE=Diámetro / Espesor.

$$\frac{D}{E} = \frac{2a}{P} + 1$$

a= Tensión en la pared del tubo (Kg/cm²) constante

P= Presión nominal del trabajo (Kg/cm²)

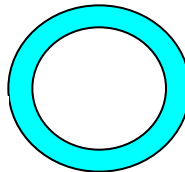
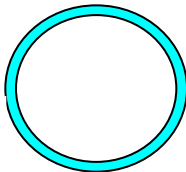
D= Diámetro exterior promedio del tubo (Milímetros)

E= Espesor mínimo de pared (Milímetros)

Ejemplo:

E1=0.8 mm

E2=1.0 mm



— D —

— D —

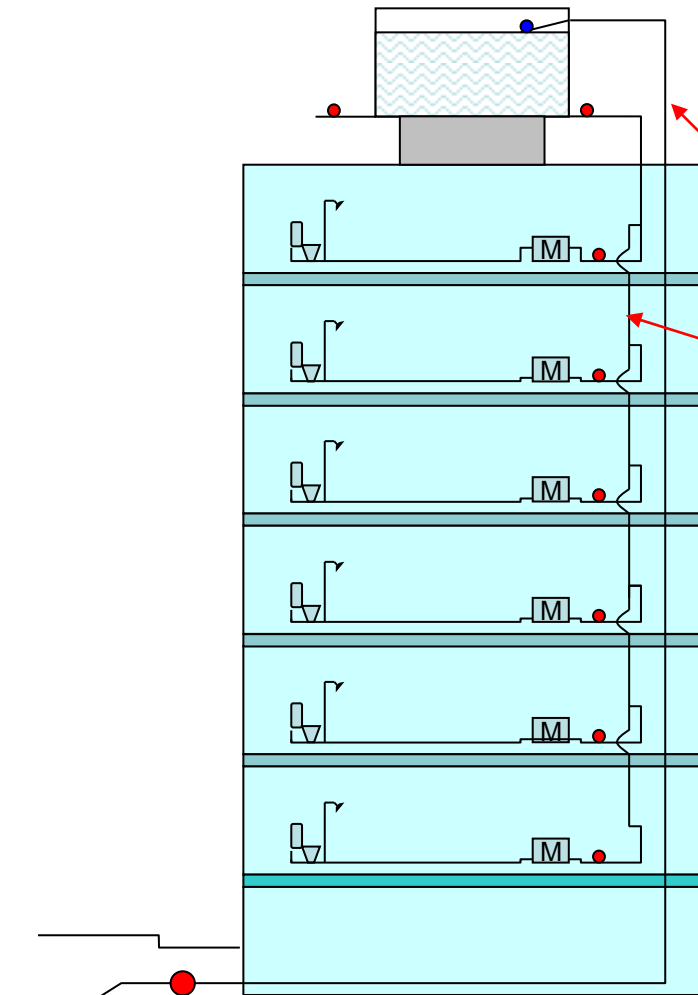
$$D / E1 = 21 \text{ mm} / 0,800 = \text{RDE } 26$$

$$D / E2 = 21\text{mm} / 1.00 = \text{RDE } 21$$

Conclusión: A menor RDE mayor espesor de pared del tubo, por consiguiente tiene mayor capacidad para resistir presión de trabajo y contrarrestar las sobrepresiones llamadas GOLPE DE ARIETE, muchas veces producidas también por la acumulación de aire en la conducción.



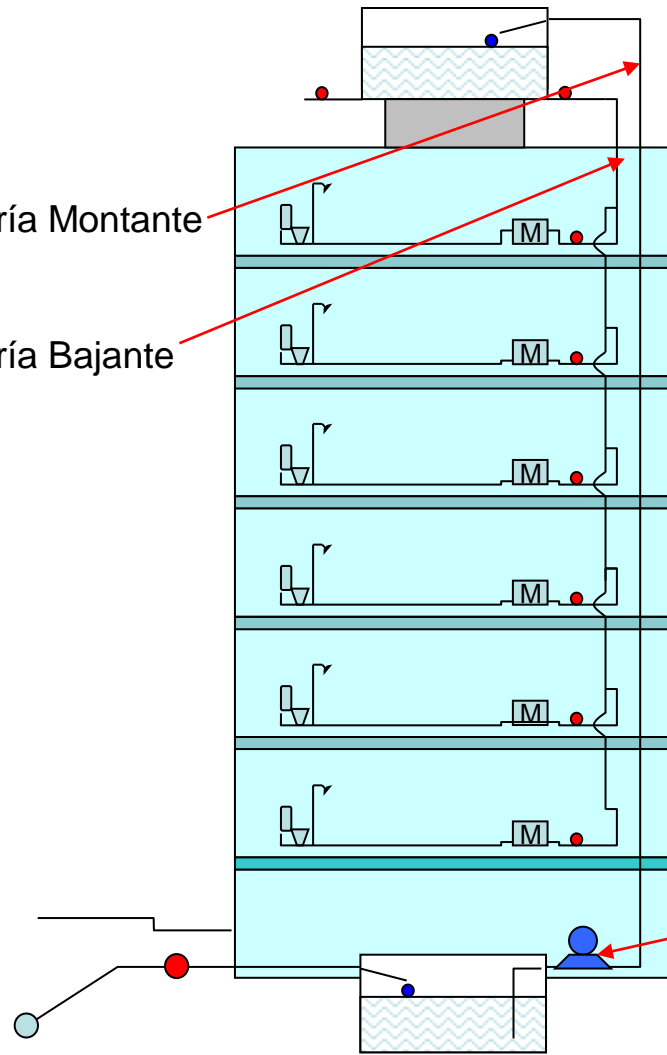
SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA



DIRECTO A TANQUE ALTO

Tubería Montante

Tubería Bajante



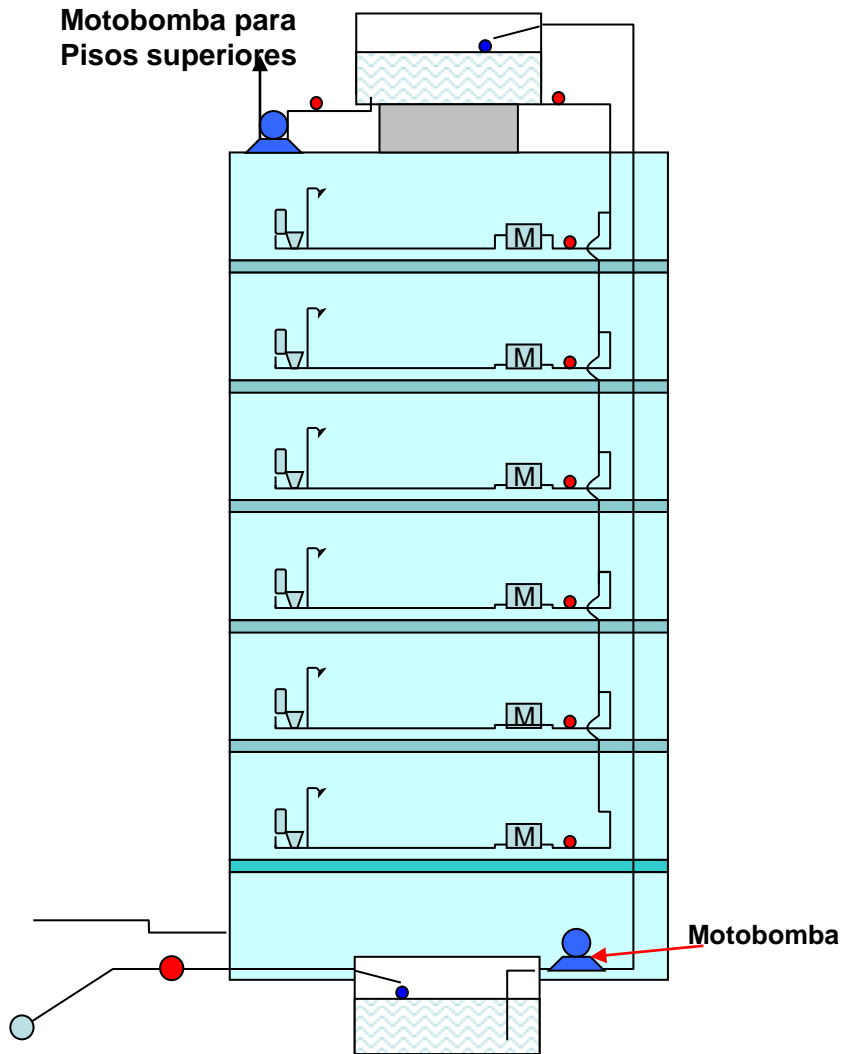
Motobomba

CON TANQUE BAJO Y ALTO

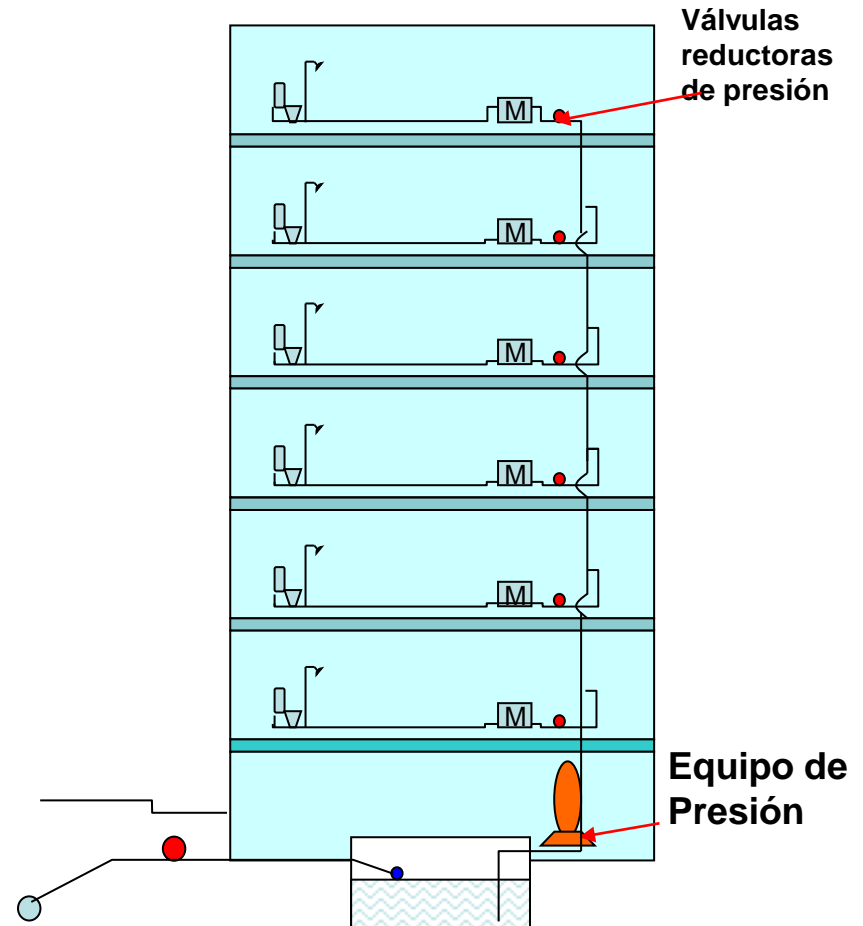
Fuente: "Agua, desagües y gas para edificaciones" –
RAFAEL PEREZ CARMONA – Quinta edición



SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA



CON TANQUE BAJO, ALTO Y EQUIPO DE PRESION ELEVADO



CON TANQUE BAJO DE PRESION COSNTANTE

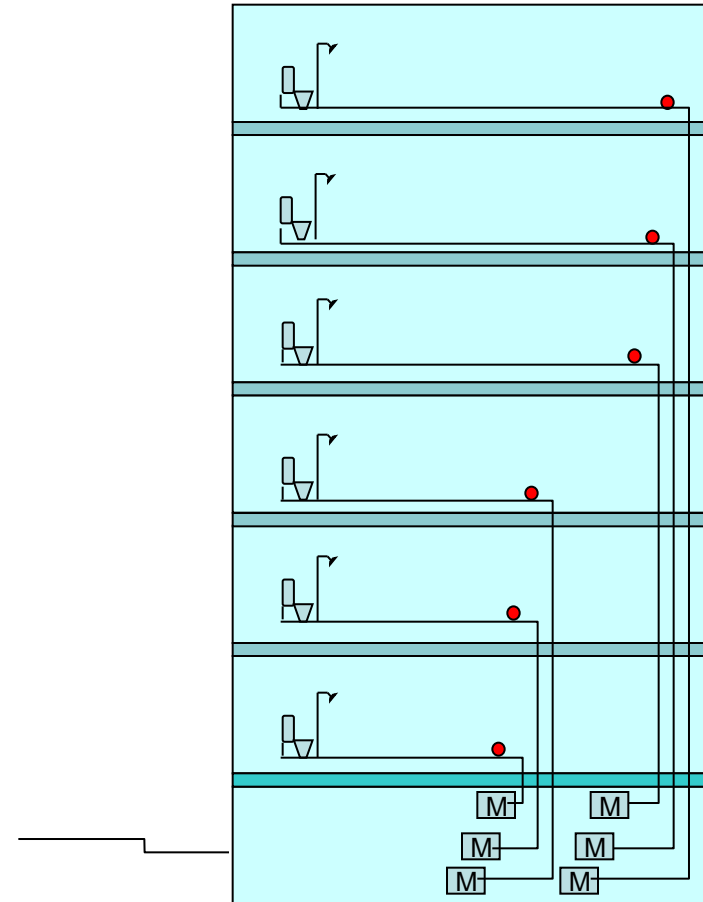
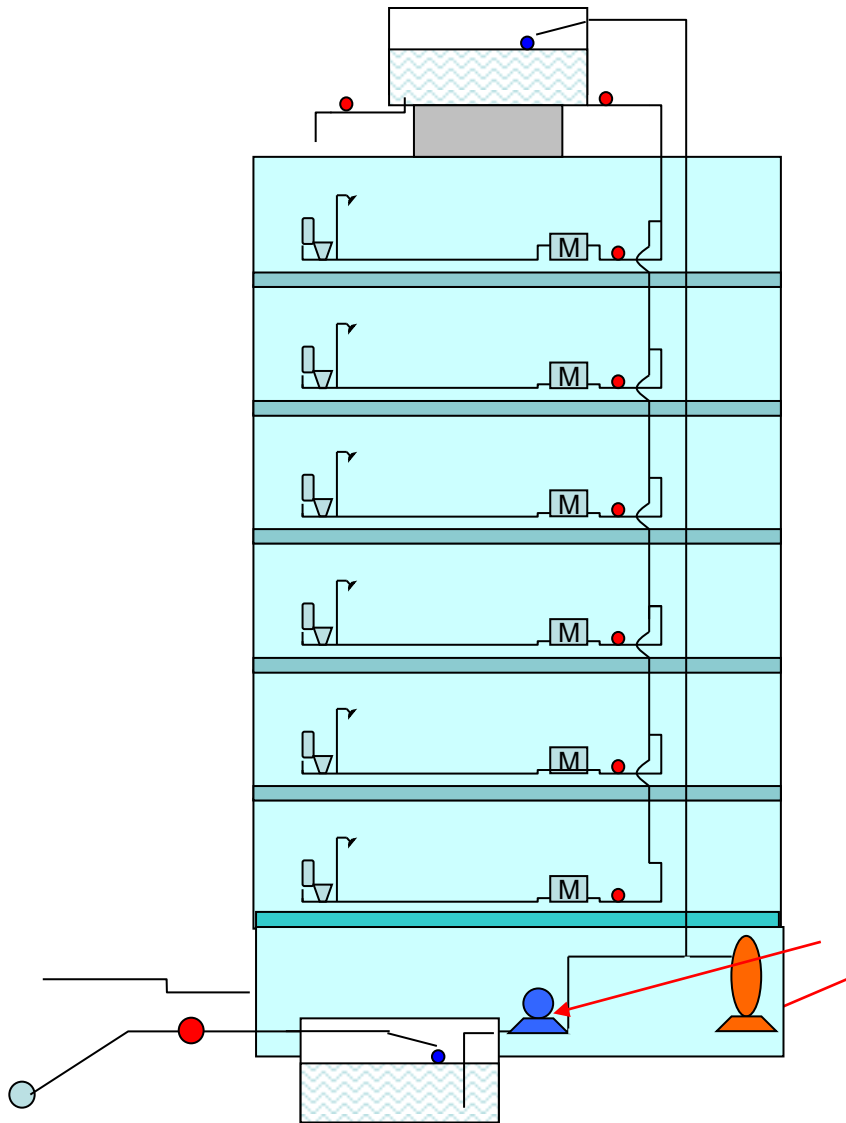


Fuente: "Agua, desagües y gas para edificaciones" –
RAFAEL PEREZ CARMONA – Quinta edición



Ing. JAIRO H. PASUY A.

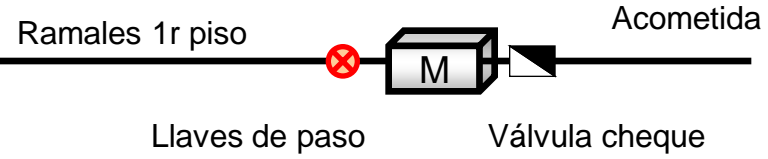
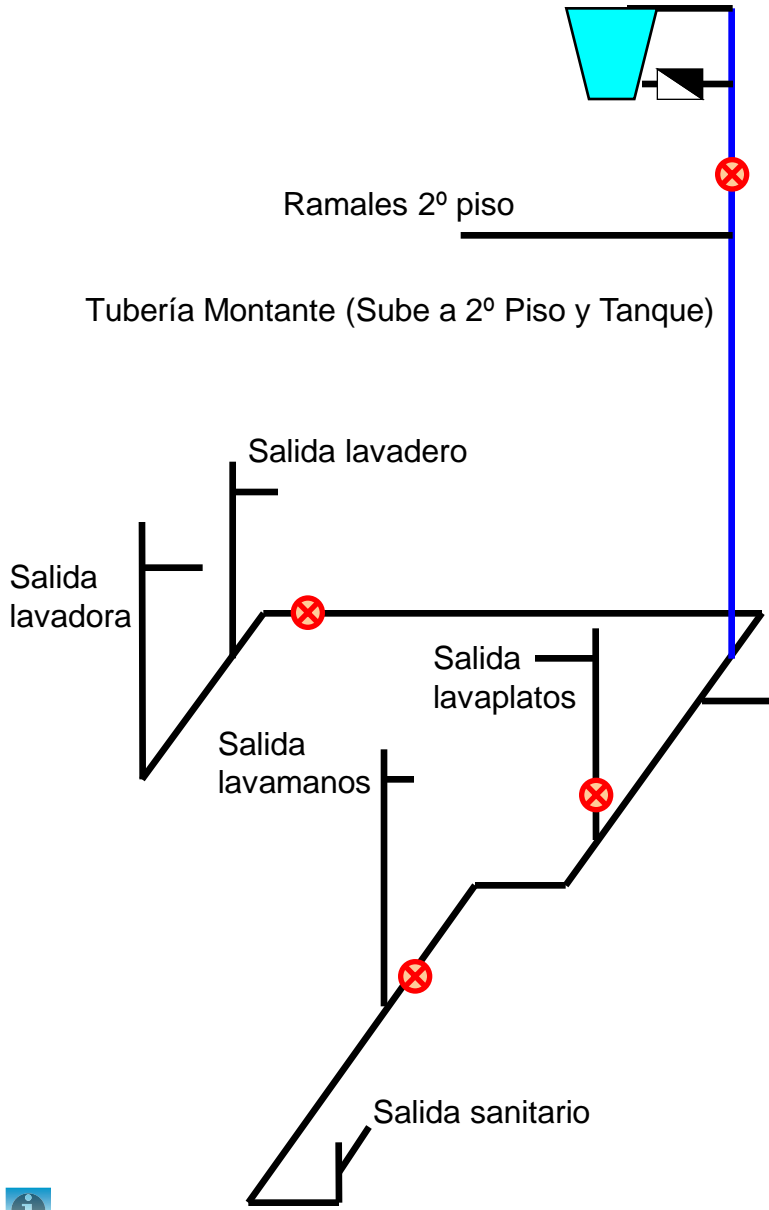
SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA



Fuente: "Agua, desagües y gas para edificaciones" –
RAFAEL PEREZ CARMONA – Quinta edición



Ing. JAIRO H. PASUY A.



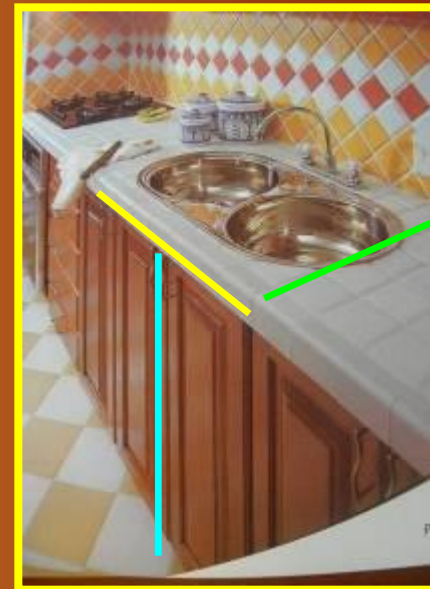
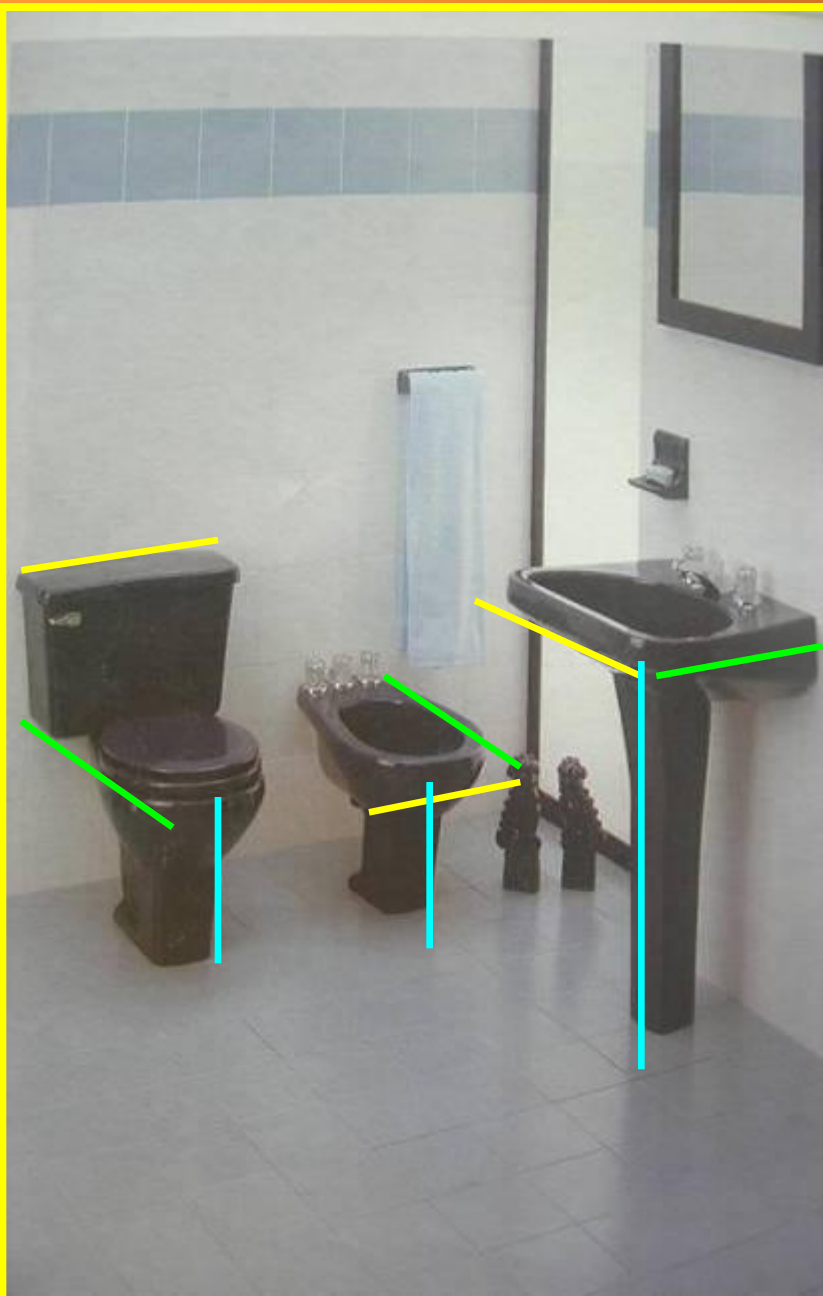
ISOMETRICA

Es la representación de las redes hidráulicas en tres dimensiones, indicando los respectivos accesorios en cada ramal, tales como tees, codos, llaves de paso, valvulas, etc.



DIMENSIONES PARA TENER PRESENTES

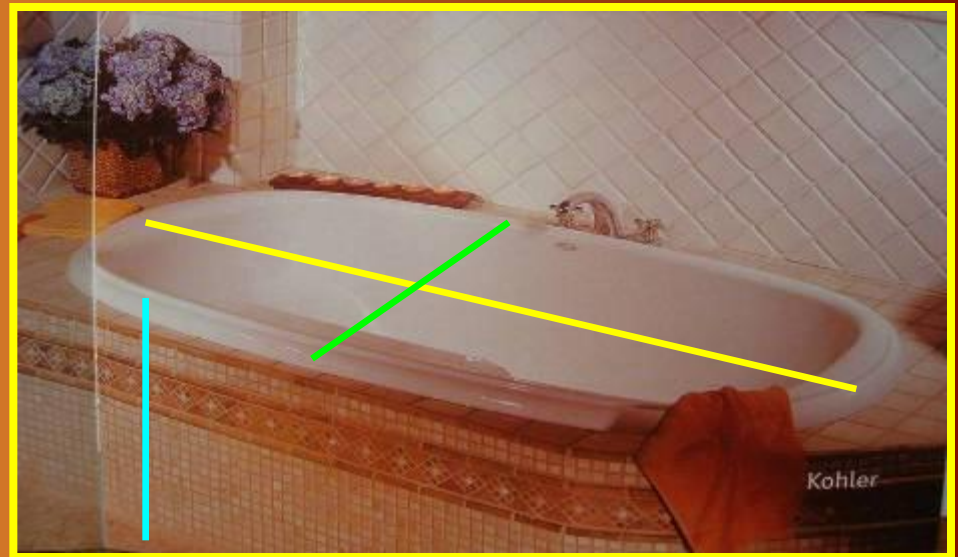
APARATO	ANCHO cm	FONDO cm	ALTURA cm	ALTURA SALIDA AGUA (cm)	DIAMET SALIDA
LAVAMANOS	50 - 65	32 - 50	75 - 85	50	1 / 2
BIDE	50	48	38 - 40	15	1 / 2
INODORO	50	48	40 - 75	20	1 / 2
ORINAL	40	40	60	120	1 / 2
LAVAPLATOS	50	50	75 - 90	60	1 / 2
LAVADORA	70 -120	60-90	77 - 82	85 - 120	1 / 2
LAVADERO	90 120	60 - 100	75 - 80	100	1 / 2



DIMENSIONES PARA TENER PRESENTES

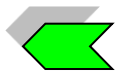


APARATO	ANCHO cm	FONDO cm	ALTURA cm	ALTURA SALIDA AGUA (cm)	DIAMETRO SALIDA
DUCHA	70	70	180 - 210	190	1 / 2
TINA	138 - 160	70 - 120	48 - 76	45 - 60	1 / 2
ORINAL	40	40	60	120	1 / 2



TABLAS PARA DISEÑO DE INSTALACIONES HIDRAULICAS

TABLA 1	CONSUMO MINIMO POR APARATO
W.C. CON TANQUE	0.15 lts./ seg
DUCHA CON MEZCLADOR	0.19 lts./ seg
LAVAMANOS	0.10 lts./ seg
LAVAPLATOS	0.13 lts./ seg
LAVADERO	0.19 lts./ seg
LAVADORA	0.19 lts./ seg
LLAVE JARDIN	0.10 lts./ seg
LAVADORA DE PLATOS	0.20 lts./ seg



Fuente: "Agua, desagües y gas para edificaciones" –
RAFAEL PEREZ CARMONA – Quinta edición

TABLA 2		COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD (k)	
NUMERO APARATOS	K	NUMERO APARATOS	K
1	1.00	13	0.29
2	1.00	14	0.28
3	0.71	15	0.27
4	0.58	16	0.26
5	0.50	17	0.25
6	0.45	18	0.24
7	0.40	19	0.24
8	0.38	20	0.23
9	0.35	21	0.22
10	0.33	22	0.22
11	0.32	23	0.21
12	0.30	24	0.21



TABLAS PARA DISEÑO DE INSTALACIONES HIDRAULICAS

TABLA 3	VELOCIDAD DE FLUJO PARA DIFERENTES PRESIONES
Para H menor o igual a 5.00 mts.	Usar V=0.50m/seg
Para H entre 5.00,10.00 y 12.00 mts.	Usar V=1.00m/seg
Para H entre 12.00, 15.00 y 25.00 mts.	Usar V=1.50m/seg
Para H mayor de 25.00 mts.	Usar V=2.00m/seg



Fuente: "Agua, desagües y gas para edificaciones"
 – RAFAEL PEREZ CARMONA – Quinta edición

TABLA 4 A	GASTO EN AGUA EN Lts / seg. TUBERIA GALVANIZADA						
VELOCIDAD mts / seg	Diámetro de tuberías en pulgadas						
	1/ 2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	3
0.50	0.10	0.15	0.28	0.50	0.65	1.10	2.6
1.00	0.18	0.32	0.56	1.00	1.40	2.20	5.00
1.50	0.28	0.47	0.83	1.50	2.05	3.30	7.60
2.00	0.36	0.64	1.10	2.00	2.80	4.40	10.0

TABLA 4 B	GASTO EN AGUA EN Lts / seg. TUBERIA PVC						
VELOCIDAD mts / seg	Diámetro de tuberías en pulgadas						
	1/ 2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	3
0.50	0.13	0.22	0.35	0.57	0.75	1.17	2.54
1.00	0.26	0.44	0.72	1.14	1.50	2.34	5.08
1.50	0.39	0.66	1.08	1.71	2.25	3.51	7.62
2.00	0.52	0.88	1.44	2.28	3.00	4.68	10.16



Ing. JAIRO H. PASUY A.

TABLAS PARA DISEÑO DE INSTALACIONES HIDRAULICAS

TABLA 5	UNIDADES DE SUMINISTRO					
	PUBLICO			PRIVADO		
	FRIA	CALIENTE	TOTAL	FRIA	CALIENTE	TOTAL
Ducha o tina	2.00	2.00	3.00	1.50	1.50	2.00
Bidé o lavamanos				0.75	0.75	1.00
Lavaplatos				1.50	1.50	2.00
Lavaplatos eléctrico				2.00	2.00	3.00
Lavadora	3.00	3.00	5.00	3.00		3.00
Inodoro con fluxómetro	10.0		10.0	6.00		6.00
Inodoro con tanque	5.00		5.00	3.00		3.00
Orinal con fluxómetro	10.00		10.00			
Orinal con tanque	3.00		3.00			
Lavamanos con llave	2.00		2.00			
Fregadero uso oficial	4.00		4.00	1.00		1.00

Fuente: "Agua, desagües y gas para edificaciones"
 – RAFAEL PEREZ CARMONA – Quinta edición

TABLAS PARA DISEÑO DE INSTALACIONES HIDRAULICAS

TABLA 6	CONSUMO DE AGUA
Universidades	50 lts / est / día
Internados	250 Lts / Pers / día
Hoteles (a)	500 Lts / Hab / Día
Hoteles (b)	250 Lts / Hab / Día
Oficinas	90 Lts / Pers /Día
Cuarteles	350 Lts / Pers / Día
Restaurantes	4 Lts / Com / Día
Hospitales	800 Lts / Cama /Día
Prisiones	600 Lts / Pers / Día
Lavanderías	48 Lts / Kg / Ropa
Lavado de carros	400 lts / Por carro
W.C. Públicos	50 Lts / Hab
W. C. Intermitentes	150 Lts / Hab
Consultorios médicos	500 Lts / Consul. / Día
Clínicas dentales	1000 Lts / Unidad
RIEGOS	
Piso asfaltado	1 Lto / M2
Empedrados	1,50 Lts / M2
Jardines	2,00 Lts / M2
Piscinas	300 Lts / Bañista
Duchas piscinas	60 Lts / Bañista

Nota: Se puede considerar 1 persona por cada 10 M2 en oficinas y 1 persona por cada 20 M2 en locales comerciales

Fuente: "Agua, desagües y gas para edificaciones"
 – RAFAEL PEREZ
 CARMONA – Quinta edición



Ing. JAIRO H. PASUY A.

TABLAS PARA DISEÑO DE INSTALACIONES HIDRAULICAS

TABLA 7	PRESIONES RECOMENDADAS						Diámetro de conexión
	RECOMENDADA			MINIMA			
	m.c.a.	Kg/cm2	Lb/pulg2	m.c.a.	Kg/cm2	Lb/pulg2	
Inodoro fluxómetro	10.33	1.03	14.70	7.70	0.77	10.96	1 "
Inodoro con tanque	7.00	0.70	9.96	2.80	0.28	3.98	1 / 2 "
Orinal con fluxómetro	10.33	1.03	14.70	7.70	0.77	10.96	3 / 4 - 1 "
Orinal con llave	7.00	0.70	9.96	2.80	0.28	3.98	1 / 2 "
Vertederos	3.50	0.35	4.98	2.00	0.20	2.85	1 / 2 "
Duchas	10.33	1.03	14.70	2.00	0.20	2.85	1 / 2 "
Lavamanos	5.00	0.50	7.12	2.00	0.20	2.85	1 / 2 "
Lavadoras	7.00	0.70	9.96	2.80	0.28	3.98	1 / 2 "
Bidé	5.00	0.50	7.12	2.00	0.20	2.85	1 / 2 "
Lavadero	4.00	0.40	5.69	2.00	0.20	2.85	1 / 2 "
Lavaplatos	2.00	0.20	2.85	2.00	0.20	2.85	1 / 2 "

Fuente: "Agua, desagües y gas para edificaciones"
 – RAFAEL PEREZ CARMONA – Quinta edición

PASOS PARA DISEÑO DE INSTALACIONES HIDRAULICAS

Mediante un ejemplo y el uso de las tablas se predimensionará una tubería, para ello se realizarán los siguientes pasos.

Determinar el diámetro de una tubería que alimenta:

1 lavamanos, 2 inodoros, 1 ducha y 1 lavaplatos, si la presión disponible en el sitio es de 30 m.c.a.

PASO 1.

Buscamos la [TABLA 3](#) y definimos la Velocidad recomendada.
Vemos que para el ejemplo en mención la Velocidad recomendada, es de $V = 2.00$ m/seg.

PASO 2.

Agrupamos los aparatos sanitarios de acuerdo a los ramales proyectados, así por ejemplo:

Ramal 1. - Lavamanos, W.C., Bidets y Duchas en un grupo.

Ramal 2. - Lavaderos, Lavadoras y Lavaplatos en otro grupo.

PASO 3.

Se calcula el [CONSUMO](#) por cada ramal de acuerdo a la [TABLA 1](#)

RAMAL 1	1 lavamanos x 0.10 lts./ seg.	= 0.10 lts./seg.
	2 w.c. x 0.15 lts./ seg.	= 0.30 lts./seg.
	1 ducha x 0.19 lts. /seg.	= 0.19 lts./seg.
	SUMAMOS	=0.59 lts./seg.
RAMAL 2		
	1 lavaplatos x 0.13 Lts./ seg.	= 0.13 lts./seg.
	SUMAMOS	= 0.13 lts./seg.

PASOS PARA DISEÑO DE INSTALACIONES HIDRAULICAS

PASO 4.

Tomamos los resultados de la sumatorias por cada ramal. Nos remitimos a [TABLA 2](#) y asignamos el [COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD](#) para multiplicarlo por cada consumo.

RAMAL 1. MULTIPLICAMOS: 0.59 lts./ seg. x **K**, son cuatro aparatos, K = 0.58
0.59 x 0.58 = 0.34 lts./ seg.

RAMAL 2. MULTIPLICAMOS: 0.13 lts./ seg. x **K**, es un aparato, K = 1.00
0.13 x 1.00 = 0.13 lts./ seg.

PASO 5.

Se suman los resultados: RAMAL 1 + RAMAL 2
0,34 Lts / seg + 0,13 Lts / seg = 0,47 Lts / Seg.

PASO 6.

Con este resultado nos remitimos a la [Tabla 4B](#) y determinamos la Velocidad respectiva, la cual nos dará el diámetro solicitado.

Buscamos este valor en la Tabla para una Velocidad de 2.00 mts/seg. El valor mas aproximado es de **0.52 lts./seg** al cual le corresponde una tubería en PVC de:

Media (1/2) pulgada en PVC.

CLASE DE GABINETES CONTRA INCENDIO

CLASE	RIESGO EN EL EDIFICIO	LONGITUD Y DIAMETRO DE MANGUERA	TAMAÑO DE LA TUBERÍA VERTICAL	CAUDAL MÍNIMO Lts / Seg	DIAMETRO MÍNIMO GABINETE	TIEMPO DE SUMINISTRO	PRESIÓN AL FINAL DE LA MANGUERA	ALTURA DE EDIFICIO
Clase 1	Leve. Fuegos incipientes. No lleva siamesas	30 mts con 1 ½ pulg. Punto mas lejano máximo a 9 mts	4" hasta 30 mt, 6" para mayores de 30 mts, máximo 80 mts	6,3	2 1/2 "	30 Minutos	55 psi	No mayores de 78 Mts
Clase 2	Fuegos intensos o avanzados. Lo manejan los bomberos.	30 mts con 1 ½ pulg. Punto mas lejano máximo a 9 mts	4" hasta 30 mt, 6" para mayores de 30 mts, máximo 80 mts	32	2 1/2 "	30 Minutos	55 psi	No mayores de 78 Mts. Instalar válvulas para bomberos por piso
Clase 3	Combian 1 y 2. Lleva siamesas. Riesgo moderado alto	Exceden 18 mts con 1 ½ y 2 ½" pulg, se usan extensiones.	4" hasta 30 mt, 6" para mayores de 30 mts, máximo 122 mts	32	2 1/2 "	30 Minutos	55 psi	No mayores de 78 Mts. Instalar válvulas para bomberos por piso

DIAMETROS MÍNIMOS Y UNIDADES DE DESCARGA

Tabla 1

APARATO	DIEMATRO MINIMO EN PULGADAS	UNIDADES DE DESCARGA
Bañera o tina	1 ½ - 2	2 – 3
Bidé	1 ½	1
Ducha	2	2
Ducha pública	2	3
Fregaderos	1 ½ - 2	2
Inodoro	3 – 4	1 – 3
Inodoro con fluxómetro	4	8
Lavaplatos	2	2
Lavadora	2	2
Lavaplatos con triturador	2	3
Fuente de agua potable	1	1 - 2
Lavamanos	1 ½ - 2	1 – 2
Orinal	1 ½	2
Orinal con fluxómetro	3	8
Orinal de pared	2	2
Baño completo	4	3
Baño con fluxometro	4	6

UNIDAD DE DESCARGA

Es el valor equivalente a la descarga de un pie cúbico (28.32 Lts) durante un minuto.

Equivale aproximadamente a la descarga de un lavamanos durante un minuto (28.50 Lts)



MAXIMO NUMERO DE UNIDADES POR BAJANTE

Tabla 2

BAJANTE		MAS DE 3 PISOS	
DIAMETRO	HASTA 3 PISOS	TOTAL POR BAJANTE	TOTAL POR PISO
3	30	60	16
4	240	500	90
6	960	1900	350
8	2200	3600	600
10	3800	5600	1000
12	6000	8400	1500

MAXIMO PARA RAMALES HORIZONTALES

Tabla 3

DIAMETRO	UNIDAD	Q = Lts / Seg
3	20	2.19
4	160	5.16
6	620	10.30
8	1400	23.40



Fuente: "Agua, desagües y gas para edificaciones"
– RAFAEL PEREZ CARMONA – Quinta edición

PROCEDIMIENTO PARA PREDIMENSIONAR BAJANTES

1. Determinación del diámetro de los ramales. TABLA Y TABLA 3
2. De acuerdo al número total de unidades que recibe, se entra a la tabla teniendo en cuenta el numero de pisos. TABLA 2
3. Chequear el valor de las unidades por ramal teniendo en cuenta el valor de 2,4m. o intervalos
4. La bajante se diseña para el total de unidades que llegan a su base y el diámetro se mantendrá constante hasta la cubierta. TABLA 3

Ejemplo: Predimensionar la bajante para el siguiente edificio:

PASO 1. [TABLA 1](#) Y [TABLA 3](#)
OBTENEMOS LOS DIAMETROS MÍNIMOS PARA CADA RAMAL

PISO	UND	DIAMETRO EN PULG
PISO 9	60	4
PISO 8	80	4
PISO 7	140	4
PISO 6	80	4
PISO 5	80	4
PISO 4	100	4
PISO 3	120	4
PISO 2	100	4
PISO 1	0	4

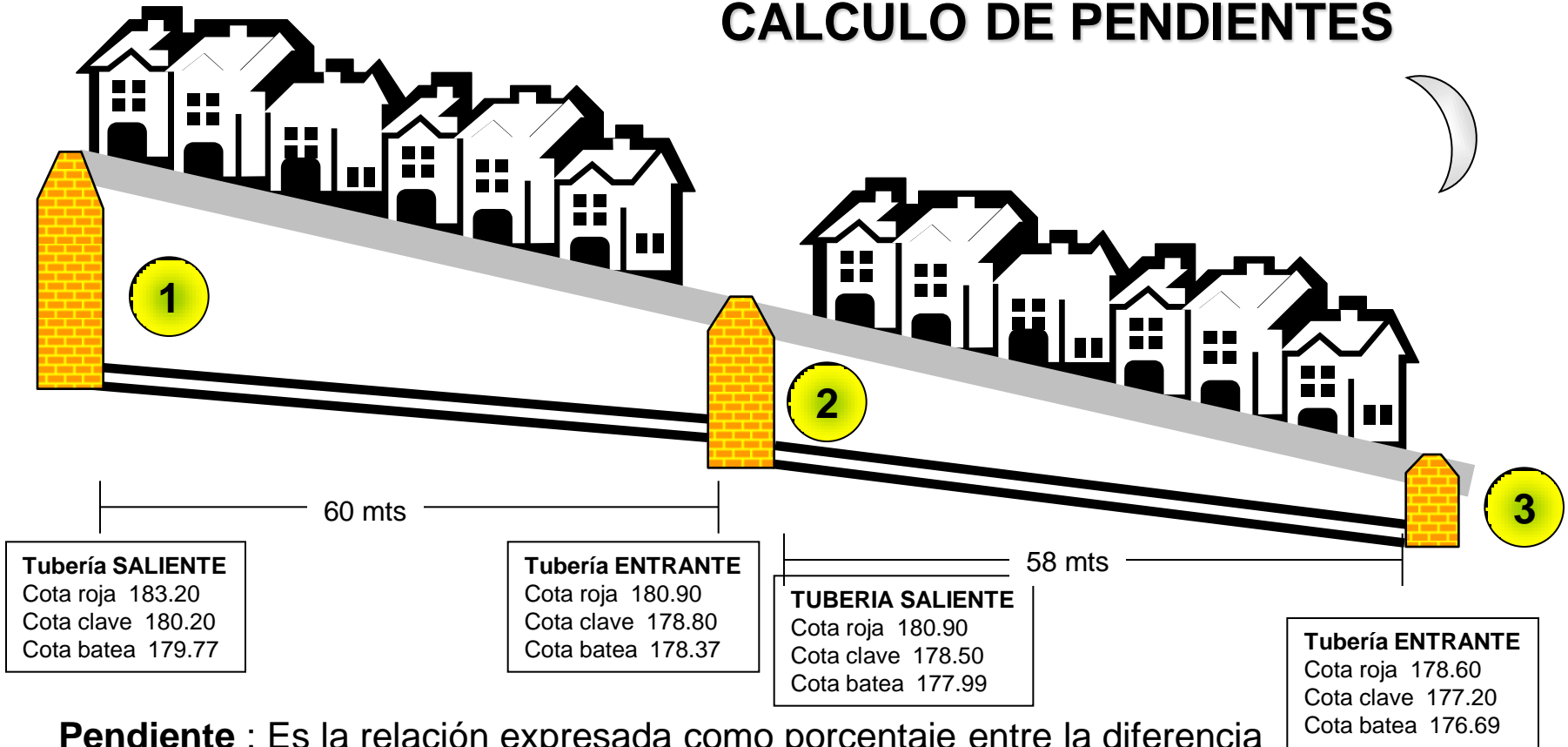
PASO 2. [TABLA 2](#)
OBTENEMOS EL DIAMETRO MÍNIMOS PARA LA BAJANTE INICIAL

Tomamos los cuatro últimos pisos y sumamos las unidades. En la Tabla 2 verificamos el diámetro para edificaciones de **mas de tres pisos**, así:
 $60+80+140+80 = 360$ Unds. La más próxima es **500** y le corresponde un diámetro de **4 pulg.** Sin embargo, en la misma tabla 2 dice que el **MAXIMO NUMERO DE UNIDADES POR PISO PARA UN TUBO DE 4 PULG ES 90**, por consiguiente se debe tomar el siguiente diámetro, ósea **6 PULGADAS.**
Conclusión: De este nivel hacia arriba se debe tomar 6 pulg.

PASO 3. [TABLA 3](#)
OBTENEMOS EL DIAMETRO MÍNIMOS PARA LA BAJANTE FINAL

Tomamos todos los ramales y totalizamos para proceder de igual forma, así:
 $60+80+140+80+80+100+120+100 = 760$ Unds.
 En la tabla 2 verificamos este valor, vemos que el más proximo resulta 1900 y le corresponde un **diámetro de 6 pulgadas.**
Conclusión: Toda la bajante de este edificio se debe diseñar en diámetro de 6 pulgadas.
SE HARÁN A CONTINUACIÓN LOS CHEQUEOS DE VELOCIDAD Y CAUDAL.

CALCULO DE PENDIENTES



Pendiente : Es la relación expresada como porcentaje entre la diferencia vertical de cotas y la distancia horizontal recorrida entre dos puntos

Ejemplo: Calcular la pendiente de la tubería entre el tramo 1 y 2 del gráfico anterior.

$$\text{PENDIENTE} = \frac{\text{Cota BATEA SALIENTE EN 1} - \text{Cota BATEA ENTRANTE EN 2}}{\text{DISTANCIA HORIZONTAL ENTRE EL PUNTO 1 Y EL PUNTO 2}} \times 100 \%$$

$$\text{Pendiente en el tramo 1-2} = \frac{(179.77 - 178.37)}{60} \times 100\% = 2.33 \%$$

De igual manera se procedería con el tramo de tubería ubicado entre 2 y 3

RECOMENDACIONES PARA LAS INSTALACIONES DE LAS ACOMETIDAS SANITARIAS

- Con relación a las cimentaciones deberán formar un ángulo de -45° con respecto a la horizontal.
- La pendiente del tubo que se va a conectar al colector principal deber estar entre el 1% y el 10%.
- Cuando el diámetro del colector principal en la calle sea menor de 16 pulgadas se hace la conexión con un ángulo de -60° , si el diámetro es superior a 16 pulgadas se puede hacer la conexión a 90° .
- La profundidad mínima del tubo de desagüe será de 80 cm bajo el nivel de la acera, en caso de que sea menor se debe recubrir la tubería con concreto.
- La acometida de una tubería a un colector se la hará por medio de una “YEE” o con un adaptador colocándole abrazaderas o con las sillas.
- En el colector principal NO SE PODRAN EFECTUAR dos conexiones en el mismo sitio aunque estén en lados opuestos.
- Si existe un cruce con agua potable éste debe pasar como mínimo a 10 cm sobre la de alcantarillado.
- Se debe utilizar las tuberías adecuadas para cada tipo de desagües. PVC

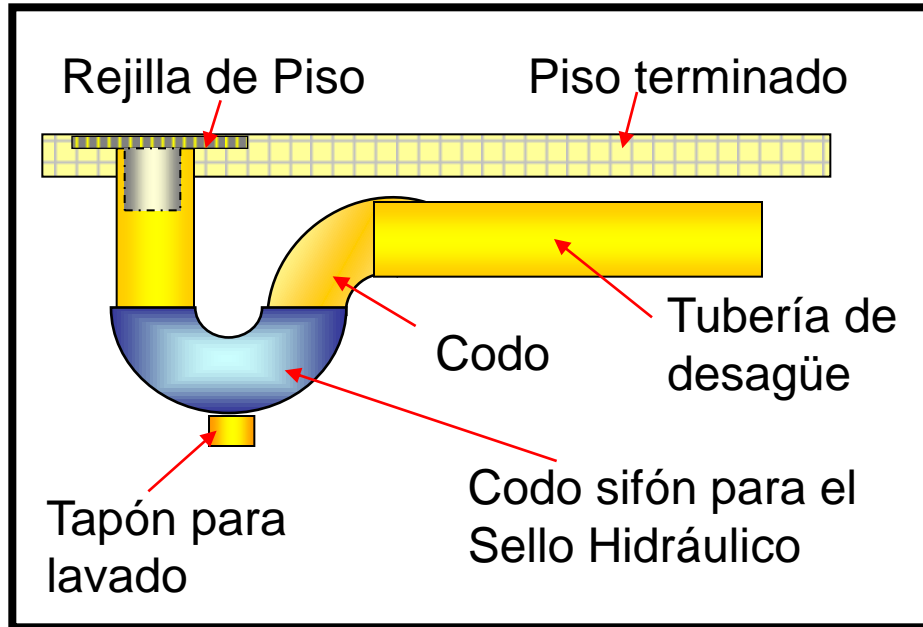
RECOMENDACIONES PARA LAS INSTALACIONES SANITARIAS EN EDIFICIOS

- Los sistemas de aguas lluvias y aguas negras deben ser INDEPENDIENTES al igual que su acometida al colector principal.
- Las tuberías deben evacuar las aguas rápidamente de su lugar de origen.
- Las tuberías deben ser impermeables al gas, al agua y al aire, de tal forma que se impida el paso de los malos olores y microbios a la edificación.
- Las tuberías deben ser duraderas y resistentes a los pequeños movimientos del edificio.
- Deben ser resistentes a la corrosión producida por las aguas vertidas en ellas.
- Los desagües finales se colocarán en línea recta.
- Se recomiendan pendientes mínimas, así: para ramales del 2% y para colectores interiores 3%.
- El diámetro del bajante NO PODRA SER MENOR que el MAYOR diámetro de los ramales que colecta.

- El diámetro mínimo para la descarga de un sanitario no podrá ser menor de 4 pulgadas.
- Las tuberías sanitarias de aguas negras serán provistas de un sistema de ventilación o reventilación con el fin de lograr la evacuación de gases producidas en éstas y evitar el SIFONAMIENTO, es decir la pérdida del sello hidráulico en los sifones. Se utiliza tubería con un diámetro mínimo de 1 ½ pulg de aguas lluvias hasta una parte exterior y superior, esta tubería debe sobresalir sobre las cubiertas unos 40 cm, aproximadamente.
- Las CONEXIONES se harán a 90° y a 45° , preferiblemente a 45° con el fin de darle el sentido al flujo en forma suave.
- Se deben utilizar los accesorios correspondientes para lograr los ángulos y acoples apropiados, tales como codos de 90° y 45° , Tees, Yee sencillas y dobles.
- En lo posible se les debe proporcionar a los sifones elementos para su mantenimiento (tapones roscados) cuando estos entren en operación.
- Durante el proceso constructivo se debe sellar las entradas de las tuberías para evitar que sean llenadas con materiales que después taponen las conducciones.

- Para los cambios de dirección o de pendiente en el primer piso se recomienda hacerlo por medio de cajas de inspección que también servirán como medio para su mantenimiento en caso necesario.
- En las cajas de inspección NO SE DEBEN enfrentar los flujos, de esta manera se evita el CONTRAFLUJO del agua, siempre se debe procurar el sentido de avance del agua (Tipo espina de pescado).
- Las cajas de inspección si están echas en mampostería deben ser con muros en soga, repelladas, impermeabilizadas y afinadas, con tapas removibles y su dimensión mínima será de 45 x 45 cm libres.
- Los desagües finales en lo posible deben quedar a +1 mto de los muros de la edificación o de los linderos del terreno.
- A la salida del jardín, patio o zonas verdes que involucren el alcantarillado se debe proyectar un desarenador con el fin de evitar el paso de tierra al tubo colector.
- En tuberías que se cuelgan de la losa de entepiso en los sótanos o parqueaderos se debe proveer a la tubería de Yee de inspección para el mantenimiento, estas suplen las cajillas sanitarias en estos casos.

SELLO HIDRAÚLICO



El sello hidráulico es una cantidad de agua que permanece en el codo sifón con el fin de evitar la salida de los gases del interior de la tubería y se produzcan malos olores.

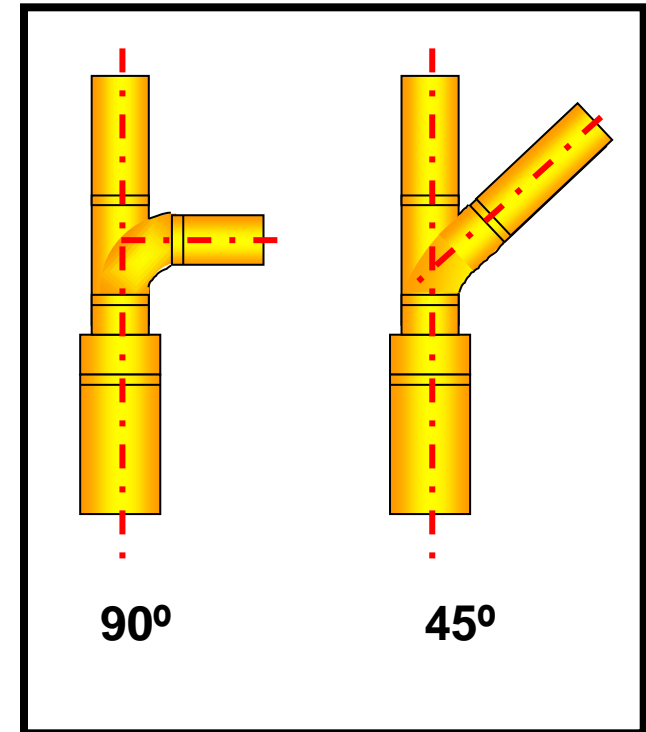
SIFONAMIENTO. Es la pérdida del sello hidráulico.

1. AUTOSIFONAMIENTO

a- **Acción directa.** Aparatos no ventilados.

b- **Acción indirecta.** Se presenta cuando se descarga un aparato en la parte superior y arrastra el sello del aparato instalado en la parte inferior.

CONEXIONES



Se puede producir de la siguiente manera:

2. **CONTRAPRESION.** Presión dentro del tubo.
3. **EVAPORACION.**
4. **ATRACCION CAPILAR.** Presencia de elementos capilares, ejemplo: papel, trapos.
5. **EFFECTO DEL VIENTO.** Succión

RECOMENDACIONES PARA REDES DE AGUAS LLUVIAS

- Se deben proyectar redes separadas de Aguas Lluvias y Aguas Negras.
- No se deben combinar las tuberías dentro de las edificaciones.
- Las tuberías de Aguas Lluvias pueden fluir a tubo lleno, sin embargo se recomienda que 1/3 quede libre
- No requiere de presiones para su funcionamiento
- No requieren ventilación
- No se las debe utilizar como bajantes de Aguas Negras o para ventilación.
- DEBEN EVACUAR las aguas lluvias de manera INSTANTANEA

CAPACIDAD PARA REDES DE AGUAS LLUVIAS

- Las aguas lluvias deben evacuarse en forma instantánea, es decir deben estar diseñadas para un CAUDAL DE PRECIPITACION INSTANTANEO
- Se consideran generalmente áreas pequeñas y por lo tanto NO HABRÁ REDUCCION de redes por tiempo, por infiltración o por evaporación ya que se considera que las superficies son impermeables.
- Intensidad aceptada: 100 mm / Hora / M2 = 0,0278 lts / seg / M2
- **El caudal total a evacuar será: $Q_t = A \times 0.0278 \text{ lts / M}^2$**
- Se deben diseñar para la proyección del área de las cubiertas.
- Los muros adyacentes a las cubiertas contribuyen con el porcentaje de precipitación de acuerdo a su inclinación, así: Muros verticales con el 50 % de su área y muros inclinados con el 35 % de la sumatoria de sus áreas proyectadas.

DIMENSIONAMIENTO

AREA EN PROYECCION PARA CANALES SEMICIRCULARES DE DIFERENTE DIAMETRO EN M2

TABLA 5.52

Ø	MAXIMA AREA DE PROYECCION EN M2			
	0,5%	1%	2%	4%
3	16	22	32	45
4	34	47	67	95
5	58	82	116	164
6	89	126	178	257
7	128	181	256	362
8	185	260	370	520
10	344	474	668	730

Se dimensiona de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Q = C \times I \times A$$

Q = Caudal en litros / segundo

C = coeficiente de Impermeabilidad

I = Intensidad de la lluvia en mm / hora / M2

$$I = 100 \text{ mm} / 3600 \text{ seg} / 1 \text{ M2} = 0,0278 \text{ mm/seg/M2}$$

A = Area de la proyección de la cubierta en M2

$$Q = 0.0278 \times A$$



Otros parámetros a tener en cuenta:

- Se puede utilizar para evacuación e tubo lleno, pero es recomendable dejar libre 1/3 del mismo
- La velocidad del flujo debe ser mínima de 0,8 m/seg, preferiblemente 1,0 mts/ seg.
- Fuerza tractiva 0.25 Kg/m2
- Los caudales a evacuar en los canales depende de la pendiente del mismo, sin embargo se debe dejar que el agua ocupe máximo el 70 % y quede libre el 30 %.

Fuente: "Agua, desagües y gas para edificaciones" –
RAFAEL PEREZ CARMONA – Quinta edición

TABLA 5.48 PROYECCION HORIZONTAL EN M2 DE AREA SERVIDA CALCULO DE BAJANTE DE AGUAS LLUVIAS						
Ø	Intensidad de la lluvia en mm/h					
	50	75	100	125	150	200
2	130	85	65	50	40	30
2,5	240	160	120	95	80	60
3	400	270	200	160	135	100
4	850	570	425	340	285	210
5	1570	1050	800	640	535	400
6	2450	1650	1200	980	835	625
8	5300	3500	2600	2120	1760	1300
C	0,0139	0,0208	0,0278	0,0347	0,0417	0,0556

AREA PARA DESCARGUE PLUVIAL TABLA 5.50 C = 0,0278			
Ø	AREA EN M2		
	1%	2%	3%
3	75	105	154
4	170	245	350
5	310	435	620
6	495	700	995
8	1065	1510	2140
10	1920	2710	3840
12	3090	4370	6190
15	5520	7800	4050

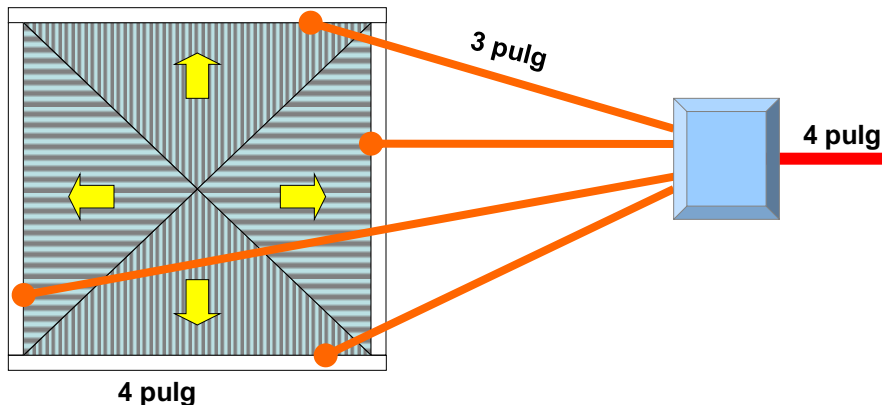
TABLA 5.49 PROYECCION HORIZONTAL EN M2 DE AREA SERVIDAD CALCULO DE COLECTORES DE AGUAS LLUVIAS INTENSIDAD DE LA LLUVIA										
Ø	S= 1.0 %					S= 2.0 %				
	50	75	100	125	150	50	75	100	125	150
3	150	100	75	60	60	215	140	105	85	70
4	315	230	170	135	135	400	325	245	195	160
5	620	410	310	245	245	875	580	435	350	290
6	990	660	495	395	395	1400	935	700	560	465
8	2100	1425	1065	855	855	3025	2015	1510	1210	1005
C	0,0139	0,0208	0,0278	0,0347	0,0417	0,0139	0,0208	0,0278	0,0347	0,0417

EJEMPLO DE DIMENSIONAMIENTO

Diseñar los bajantes, los colectores y el canal de una cubierta que tiene cuatro bajantes, cada una cubre una superficie proyectada de 60 M2. Los canales se los instalará con un 4% de pendiente y los colectores con el 2%. La curva de Intensidad es de 100 mm/hora

1. Paso.

Diseño de bajantes: [Ver tabla 5.48](#) para un área de 60 M2 le corresponde un bajante de 2 pulg, por recomendación se deben colocar de 4 pulg y comercialmente se le puede instalar uno de 3 pulg.



2. Paso

Diseño de colector. [Ver tabla 5.50](#), según el área a evacuar total son 240 M2 y la pendiente es del 2 %, así que le corresponde un colector de 4 pulg

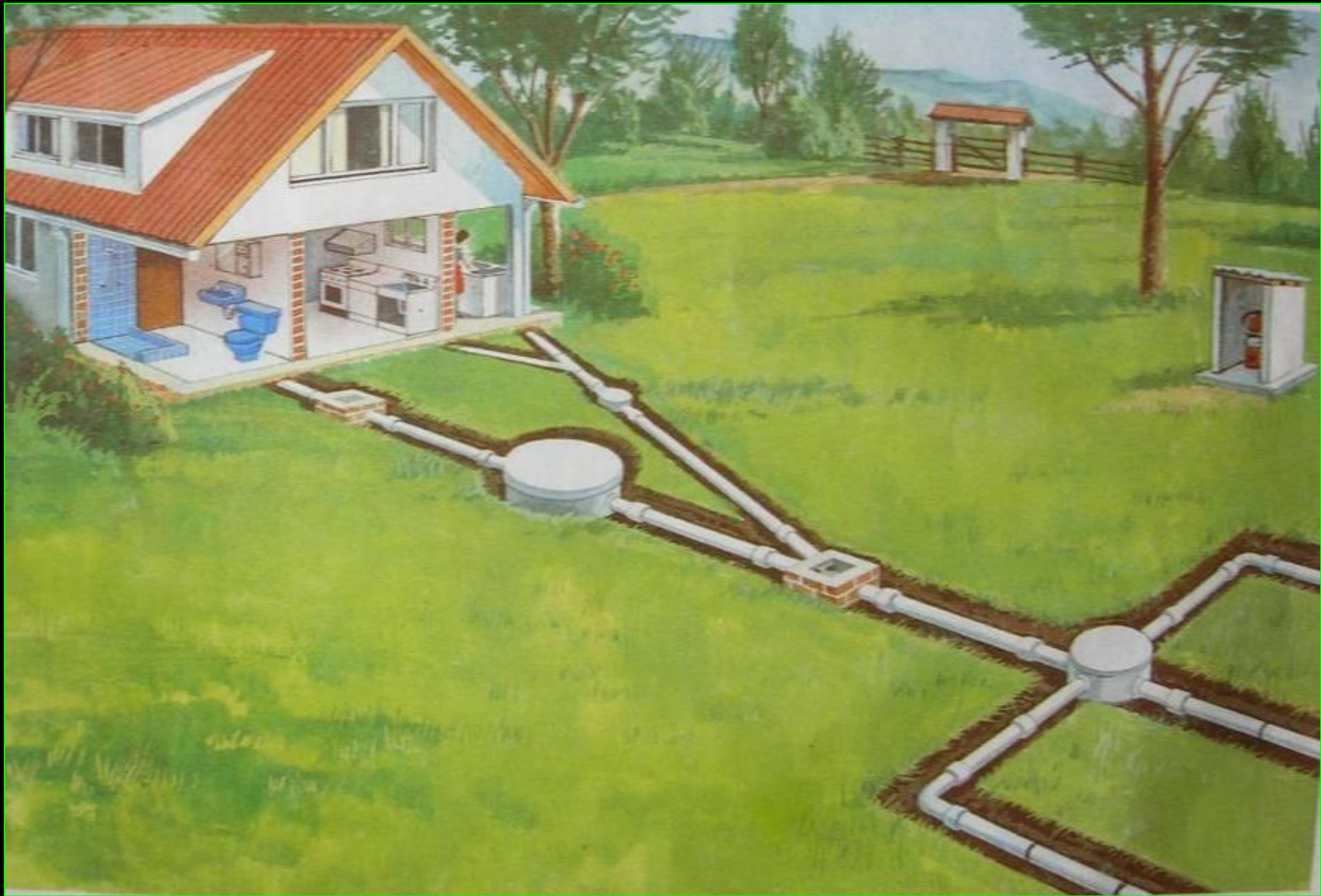
3. Paso

Diseño de canales. Área a evacuar son 60 m2 con una pendiente de canal del 4%. Vemos la [tabla 5.52](#) y determinamos que el canal semicircular debe ser de 4 pulg.

POZOS SEPTICOS

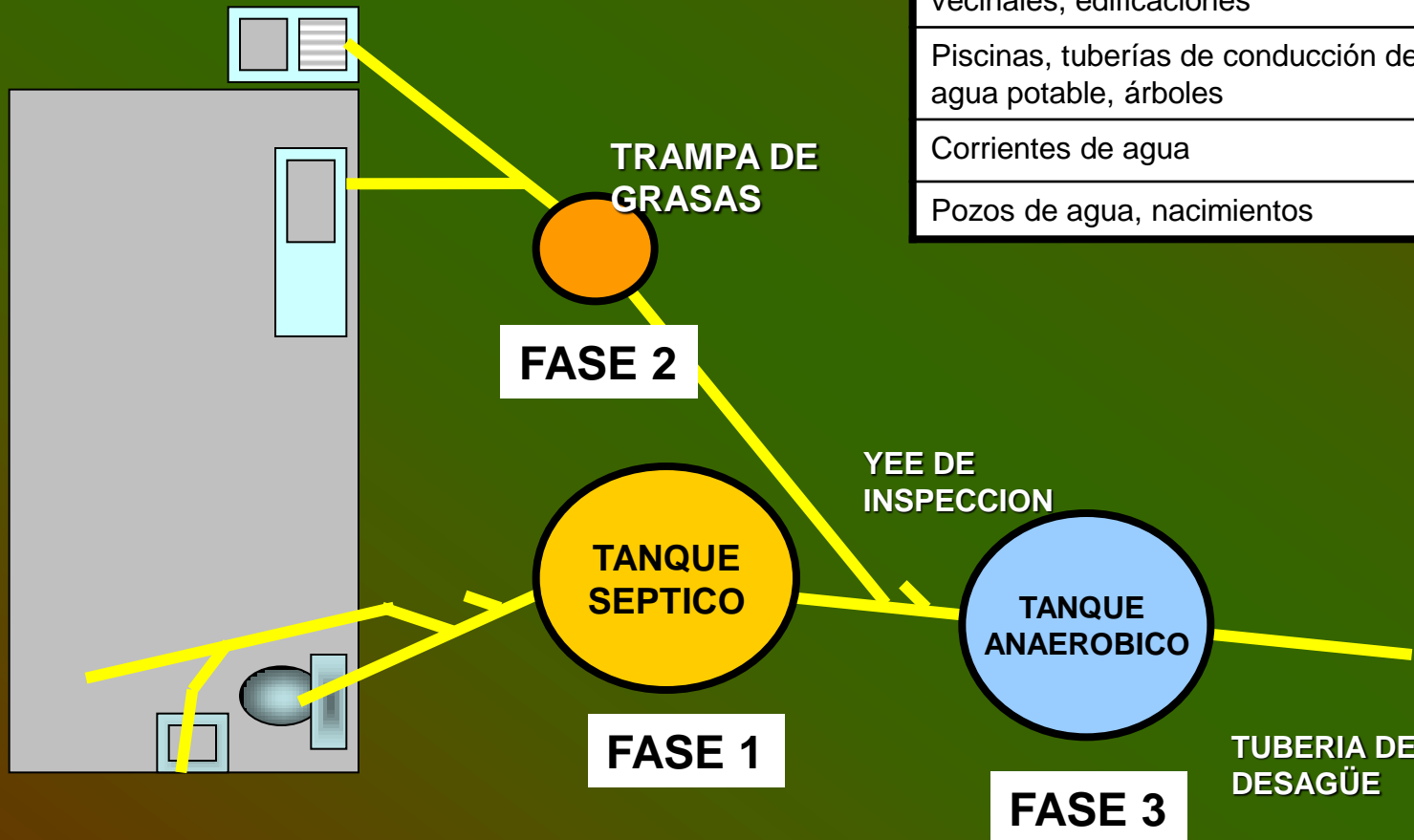


Ing. JAIRO H. PASUY A.



Ing. JAIRO H. PASUY A.

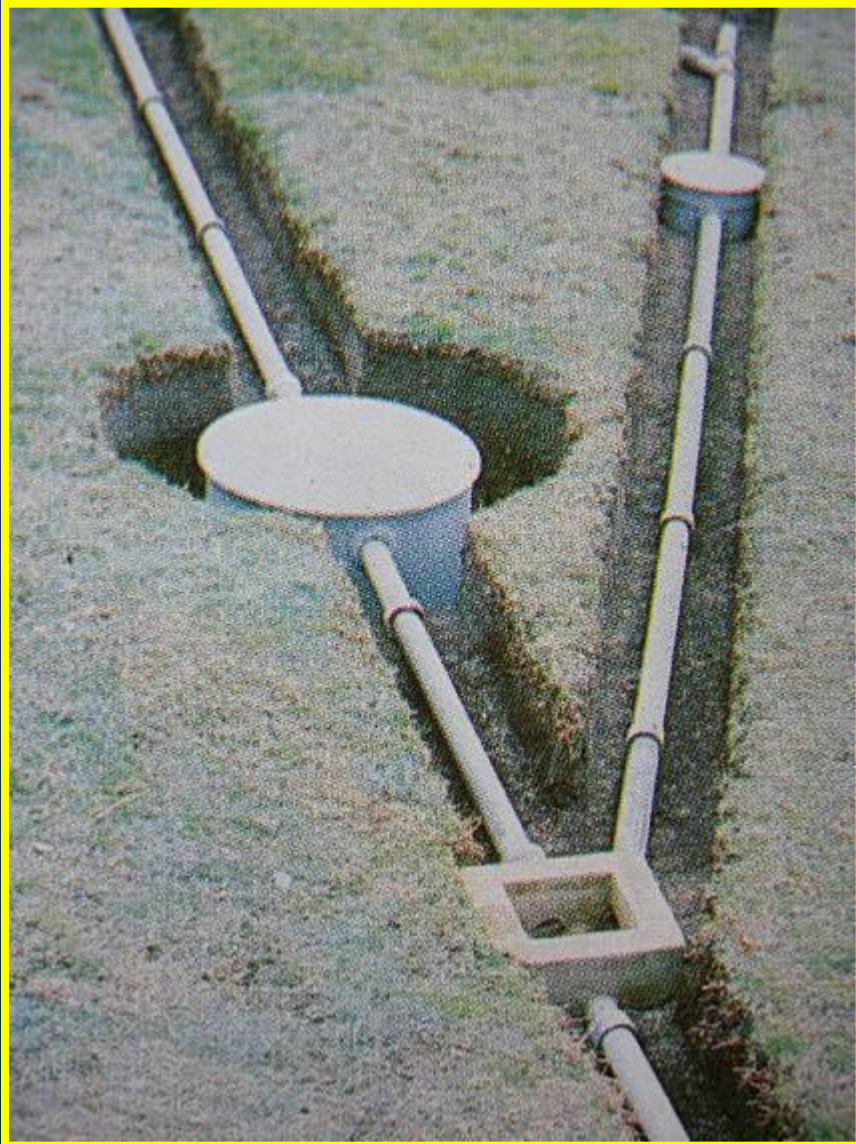
ESQUEMA DE UN SISTEMA SEPTICO



DISTANCIA MÍNIMA DEL TANQUE SEPTICO CON RELACION A:	DISTANCIA EN MTS
Límites de propiedad, caminos vecinales, edificaciones	3.50
Piscinas, tuberías de conducción de agua potable, árboles	3.00
Corrientes de agua	15.00
Pozos de agua, nacimientos	30.00



ZONA DE RECOLECCION



CAMPO DE INFILTRACION



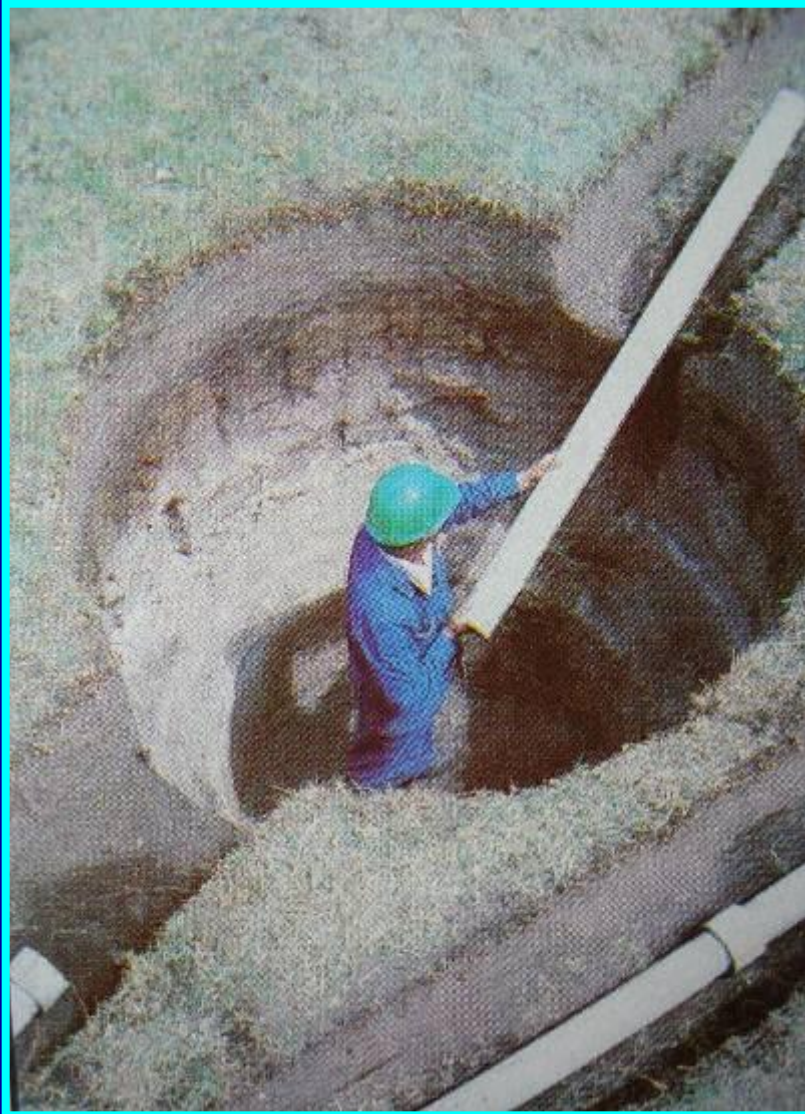
TRAMPA DE GRASAS



CAJILLA DE RECOLECCIÓN



INSTALACION DE TUBERÍA



ARAMADO DE TANQUE SEPTICO

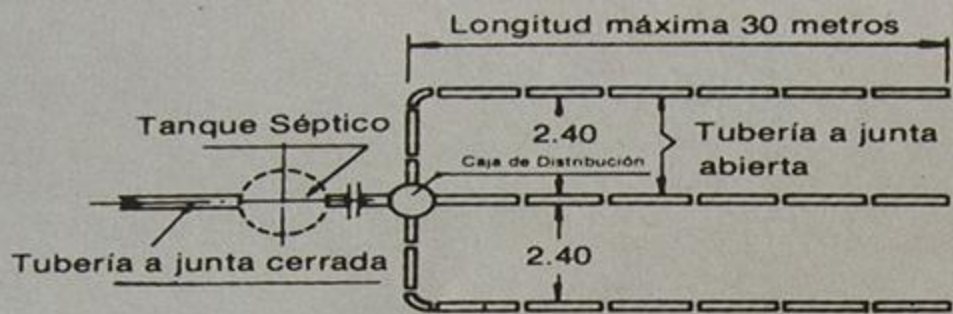


CAMPO DE INFILTRACION

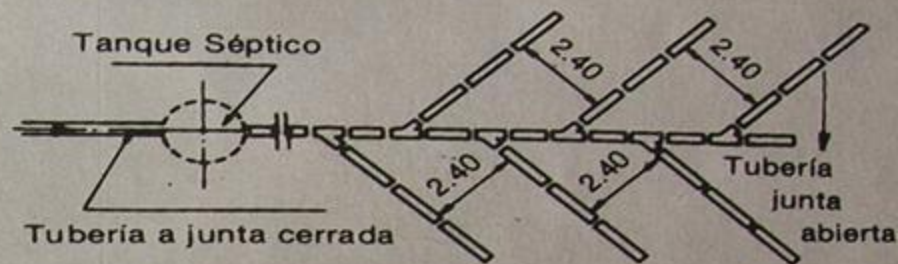


Sistema de infiltración para terreno plano y angosto

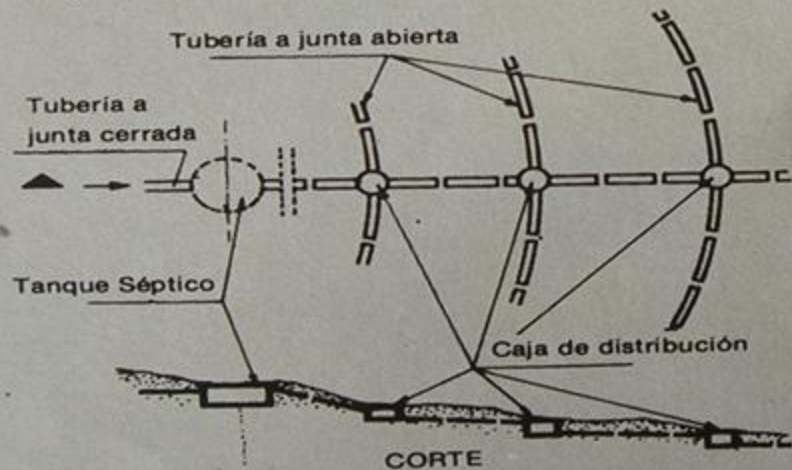
Tipo paralelo



Tipo espina de pescado

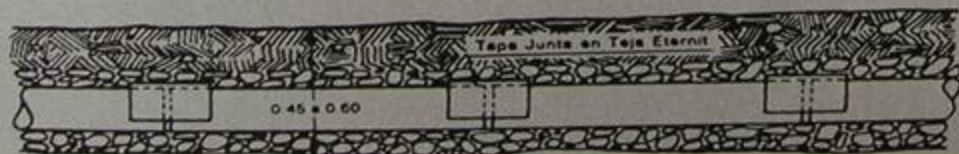


En terreno inclinado
Tipo circular paralelo

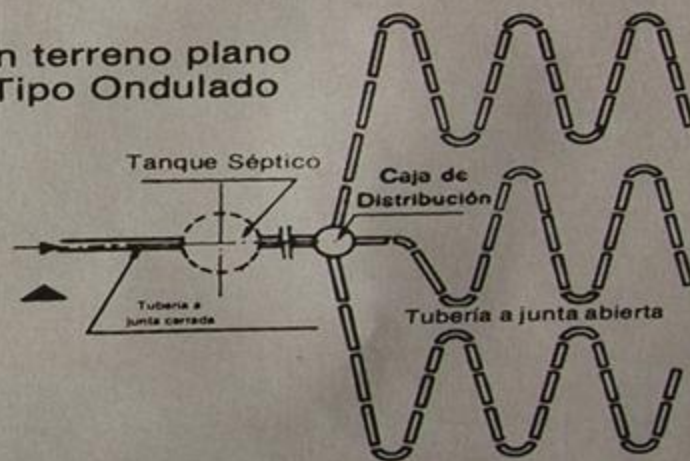


Dimensiones en m.

CORTE LONGITUDINAL



En terreno plano
Tipo Ondulado



CORTE TRANSVERSAL

