

# “VALLE NORTE”

DESARROLLO HABITACIONAL TIPO POPULAR

Ubicación al poniente de la cabecera municipal Loreto

**Propietario: DESNORT-CONS S.A. DE C.V.**

**Desarrollador: S.E. CONSTRUCCIONES**

**Representante legal: S.E. CONSTRUCCIONES**

## MEMORIA DE CÁLCULO DE LA RED DE AGUA POTABLE

Proyecta Ing. Eleazar de León Hurtado

Arq. Perla Valeria Ibarra Lemus



## Contenido

Capítulo 1 Antecedentes.....	4
1.1 Lugar de conexiones para el agua potable según factibilidad.....	4
1.2 Normatividad .....	4
1.3 Generales.....	4
1.4 Descripción del fraccionamiento .....	5
1.5 Ubicación del proyecto .....	6
1.6 Topografía .....	7
Capítulo 2 Objetivos .....	7
2.1 Criterios según normativas Conagua.....	7
Capítulo 3 Parámetros de diseño .....	7
3.1 Fuente de abastecimiento .....	7
3.2 Población con desglose de lotes .....	8
3.3 Consumo .....	11
3.4 Dotación .....	13
3.5 Coeficiente de variación diaria, y coeficiente de seguridad de capas .....	13
3.6 Coeficiente de variación horario .....	14
3.7 Coeficiente de fricción .....	14
3.8 Calculo de gasto de proyecto .....	15
3.9 Calculo del volumen de regularización .....	17
3.10 Calculo de volumen de almacenamiento .....	18
3.11 Información de la estación de bombeo (pozo profundo, equipo de bombeo, información de la fuente de abastecimiento) .....	18
3.12 Modelo matemático utilizado .....	18
Capítulo 4 Especificaciones .....	20
4.1 Material de la tubería.....	20
4.2 Colchón mínimo sobre lomo de tubería .....	21
4.3 Separación vertical y horizontal entre tuberías e instalaciones.....	22
.....	23
4.5 Cajas de válvulas .....	25
4.7 Especificaciones de tomas domiciliarias.....	27
Capítulo 5 Metodología.....	27
5.1 Balanceo de la red.....	27

5.2	Calculo de perdida de cargas, gastos y presiones .....	27
5.3	Revisión de criterios de diseño por cruceo.....	29
5.4	Representación gráfica de la red.....	30
6.1	Datos del proyecto.....	30
6.2	Capacidad de la cisterna .....	30
6.3	datos de pozo profundo con el análisis de la carga dinámica.....	30
6.4	Calculo de diámetro económico y línea de conducción .....	31
6.5	Cálculo de línea de alimentación con circuito principal.....	31
6.6	Red de distribución .....	31
6.7	Calculo .....	31

## Capítulo 1 Antecedentes

### 1.1 Lugar de conexiones para el agua potable según factibilidad

El punto de conexión para proporcionar el servicio al interior del fraccionamiento será de la red de distribución ubicada sobre la carretera a Loreto, Por la glorieta de la toma de zacatecas.



### 1.2 Normatividad

Para el diseño del proyecto se respetará la normatividad de los lineamientos técnicos para la elaboración de estudios y proyectos de agua potable y alcantarillado.

### 1.3 Generales

El proyecto que se pretende realizar corresponde a la urbanización y construcción de un Fraccionamiento Habitacional denominado “Valle Norte”, donde se llevara a cabo la construcción de **776** lotes habitacional, 1 área de donaciones por **38,550.38 m<sup>2</sup>**, en una superficie total de **257,002.53 m<sup>2</sup>**, localizado en la carretera Zacatecas Loreto km 1+000, al poniente de la cabecera municipal Loreto zacatecas. (Ver Figura I.1. Croquis de ubicación y vías de acceso al sitio del proyecto). Está rodeado por

terreno de uso agrícola y habitacional, por lo cual es factible darle este uso ya que el crecimiento de la cabecera municipal Loreto requiere de nuevas alternativas para uso habitacional.

Así mismo mencionaremos los generales del estado de zacatecas por encontrarse dentro de este. Es una de las 32 entidades federativas de la República Mexicana. Se localiza al norte de la región central de la nación mexicana; con una superficie de 75.284 Km<sup>2</sup> representa el 3.84% del territorio nacional; su capital es la ciudad de Zacatecas y está dividido en 58 municipios.

Coordenadas geográficas extremas:

Al Norte 25° 09', al Sur 21° 01' de latitud Norte

Al Este 100° 48' y al Oeste 104° 20' de longitud Oeste.

Superficie:

Zacatecas tiene una extensión de 75.284 kilómetros cuadrados (Km<sup>2</sup>).

Porcentaje territorial:

El estado de Zacatecas representa 3.84 % de la superficie del país.

Colindancias:

Colinda al norte con los estados de Durango, Coahuila y Nuevo Leon; al sur con los estados de Nayarit, Jalisco, Aguascalientes y Guanajuato; al oeste con Durango y al este con San Luis Potosí.

1.4 Descripción del fraccionamiento

Nombre del proyecto: **VALLE NORTE**

Propietario: **DESNORT-CONS S.A. DE C.V.**

Ubicación: la carretera Zacatecas Loreto km 1+000, al poniente de la cabecera

Superficie del predio: **257,002.53 m<sup>2</sup>**

Número de viviendas proyectadas: 776 unifamiliares

Numero de lotes de área de donaciones: 38,550.38

Uso y destino actual: Rustico

Uso y destino propuesto: Habitacional

### 1.5 Ubicación del proyecto

localizado en la carretera Zacatecas Loreto km 1+000, al poniente de la cabecera municipal Loreto zacatecas. El predio tiene una superficie de **257,002.53 m<sup>2</sup>**



1.6 Topografía El predio cuenta con una topografía en pendientes naturales poniente al oriente con pendiente del 4%



## Capítulo 2 Objetivos

### 2.1 Criterios según normativas Conagua

La red de distribución debe satisfacer, los requisitos sientes

Suministrar agua en cantidades suficiente (Gasto máximo horario del proyecto)

El agua debe de ser potable, se deben tomar en cuenta lo indicado en las normas vigentes, referente a la calidad del agua potable

Las tuberías de agua potable se ubicarán separadas de otros conductos subterráneos (alcantarillado, gas, electricidad y telecomunicaciones) a una distancia mínima de 1 metro.

## Capítulo 3 Parámetros de diseño

### 3.1 Fuente de abastecimiento

Es un sistema ya municipalizado; el agua se suministrará del pozo La cascarrona Loreto zacatecas.

### 3.2 Población con desglose de lotes

#### Numero de lotes

NO. de manzanas	Tipo de lote	No. De lotes	Área habitacional	Área lote tipo	No. De viviendas
1	Habitacional	19	4,955.92	253.09105 3	19
2	Habitacional	18	4650	258.33333 3	18
3	Habitacional	31	7844.86	253.06	31
4	Habitacional	8	1553.33	194.16625	8
5	Habitacional	20	3200	160	20
6	Habitacional	20	3200	160	20
7	Habitacional	20	3200	160	20
8	Habitacional	20	3200	160	20
9	Habitacional	20	3200	160	20
10	Habitacional	20	3200	160	20
11	Habitacional	22	4,528.93	206.89	22
12	Habitacional	29	4,771.45	170.46206 9	29



13	Habitacional	27	5,057.89	183.08888 9	26
14	Habitacional	22	3720	169.09090 9	22
15	Habitacional	22	3720	169.09090 9	22
16	Habitacional	22	3720	169.09090 9	22
17	Habitacional	22	3720	169.09090 9	22
18	Habitacional	22	3720	169.09090 9	22
19	Habitacional	22	4358.7	198.12272 7	22
20	Área verde	1	221.24	1141.24	0
21	Área verde	1	800	2000	0
22	Área verde	1	800	1860	0
23	Habitacional	32	800	163.38218 8	32
24	Habitacional	34	800	162.15029 4	34
25	Habitacional	36	800	153.14194 4	36
26	Habitacional	28	5,340.82	162.14285 7	28
27	Habitacional	28	5,616.75	162.14285 7	28
28	Habitacional	28	5,513.11	162.14285 7	28
29	Habitacional	28	4540	162.14285 7	28

30	Habitacional	28	4540	162.14285 7	28
31	Habitacional	22	4540	170.58181 8	21
32	Habitacional	38	4540	159.97184 2	38
33	Habitacional	28	4540	162	28
34	Habitacional	22	3752.8	170	22
35	Habitacional	36	6078.93	168	36
36	Donación	1	38550.38	38,550.38	
37	Habitacional	20	3,407.24	170.559	20
38	Habitacional	18	3124.94	173.55	18
39	habitacional	16	2866.8	179.75	16
40	habitacional	16	2608.66	163.04125	16
	Total	777	174846.27		776

No. De manzana	Tipo de lote	Área
36	Donación	38,550.38

Lotes equivalentes	
Área comercial y mixto	0
Área de donación y uso común	38,550.38
Área total de don y com en m2	38,550.38

Área de lotes habitacionales en m2	130007.28
No. De viviendas	776
Área de lote tipo en m2	160
No. De área verde	1
Área total de área verde	6,971.59

TOTAL DE LOTES 776 +1

VIVIENDAS 776

Conforme a lo dispuesto se determinan un hacinamiento por vivienda tipo medio de 5

GASTO POR LOTE PARA AGUA POTABLE				
Tipo	Dotación L/H/D	Habitantes	segundos por día	q L.P.S
Popular	200	4.5	8640	0.01041667
Medio	250	5	8640	0.01446759
Residencial	300	5	8640	0.01736111

Población = 776 multiplicado por 4.55 da una población de 3,740 Habitantes

### 3.3 Consumo

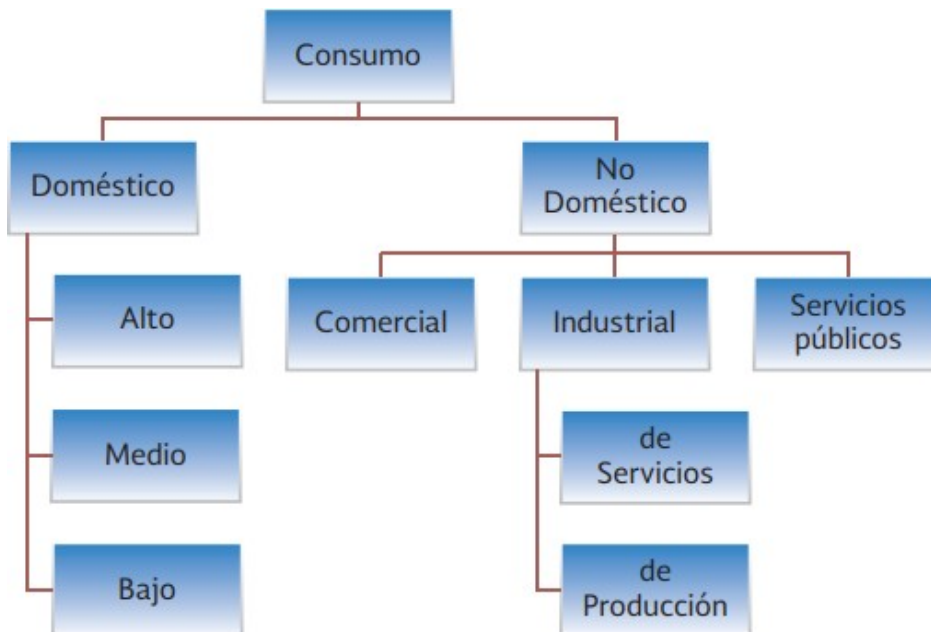
El consumo es la parte del suministro de agua potable que generalmente utilizan los usuarios, sin considerar las pérdidas en el sistema. Se expresa en unidades de m<sup>3</sup> /d o l/d, o bien cuando se trata de consumo per cápita se utiliza l/hab/día. Los organismos operadores lo manejan regularmente en m<sup>3</sup> /toma/mes.

El consumo en zonas rurales varía con respecto a la región. Las condiciones climatológicas e hidrológicas, las costumbres locales y la actividad de los habitantes tienen una influencia directa en la cantidad de agua consumida. Para zonas rurales se recomienda considerar un consumo promedio 8 Consumo No Doméstico Industrial Servicios públicos Comercial de Servicios de Producción Doméstico Alto Medio Bajo diario de 100 l/hab, el cual está en función del uso doméstico de acuerdo a la Tabla

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

### Tipos de consumo

En zonas urbanas el consumo de agua se determina de acuerdo con el tipo de usuarios, se divide según su uso en: doméstico y no doméstico; el consumo doméstico, se subdivide según la clase socioeconómica de la población en alto, medio y bajo.



Clima	Nivel Socioeconómico		
	Bajo	Medio	Alto
	m <sup>3</sup> /toma/mes		
Cálido Húmedo	24	25	28
Cálido Subhúmedo	20	23	26
Seco o Muy Seco	22	22	22
Templado o Frío	15	16	14

TABLA 1.5 CLASIFICACIÓN DE CLIMAS POR SU TEMPERATURA	
TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	TIPO DE CLIMA
Mayor que 22	CALIDO
De 18 a 22	SEMICALIDO
De 12 a 17.9	TEMPLADO
De 5 a 11.9	SEMIFRIO
Menor que 5	FRIO

### 3.4 Dotación

Se determinan 250 litros/Habitante/Día Para la vivienda de tipo medio

GASTO POR LOTE PARA AGUA POTABLE				
Tipo	Dotación L/H/D	Habitantes	segundos por día	q L.P.S
Popular	200	4.5	8640	0.01041667
Medio	250	5	8640	0.01446759
Residencial	300	5	8640	0.01736111

Para el cálculo de dotación y considerando que es un fraccionamiento tipo popular, la dotación por vivienda es de 250 litros por habitante por día, 5 lts/hab/m<sup>2</sup> lote comercial y 5 lts/hab/m<sup>2</sup> lote de donación.

### 3.5 Coeficiente de variación diaria, y coeficiente de seguridad de capas

Que también se denomina variación estancial y corresponde al consumo del día, de máxima demanda entre el consumo anual promedio. Respetando las normas para el diseño de los sistemas de agua potable, vigente.

Los coeficientes de variación se derivan de la fluctuación de la demanda debido a los días laborales y otras actividades de la población. Se le asigna un valor de  $C_{vh}$ =

El coeficiente de seguridad de capas= 1.20

Concepto	Valor
Coeficiente de variación diaria (CV <sub>d</sub> )	1.20 a 1.40
Coeficiente de variación horaria (CV <sub>h</sub> )	1.55

### 3.6 Coeficiente de variación horario

Corresponde a la variación existente entre el gasto demandado en la hora pico y el gasto medio consumido en el día de máximo consumo, se adopta un valor de Cv<sub>h</sub>=1.55

### 3.7 Coeficiente de fricción

Tabla coeficiente de Hazen Williams para diferentes materiales

Material	C	Material	C
Asbesto cemento	140	Hierro galvanizado	120
Latón	130-140	Vidrio	140
Ladrillo de saneamiento	100	Plomo	130-140
Hierro fundido nuevo	130	Plástico (PE, PVC)	140-150
Hierro fundido, 10 años de edad	107-113	Tubería lisa nueva	140
Hierro fundido, 20 años de edad	89-100	Acero nuevo	140-150
Hierro fundido, 30 años de edad	75-90	Acero	130
Hierro fundido, 40 años de edad	64-83	Acero rolado	110
Concreto	120-140	Lata	130
Cobre	130-140	Madera	120
Hierro dúctil	120	Hormigón	120-140

Utilizando el modelo matemático de Hazen Williams y tomando en cuenta que el material utilizado PVC, se toma el coeficiente 140

Coeficiente de seguridad de capas= 1.20

## Tabla coeficiente de fricción de tubo

Material	n
PVC y Polietileno de alta densidad	0.009
Asbesto Cemento	0.010
Hierro fundido nuevo	0.013
Hierro fundido usado	0.017
Concreto liso	0.012
Concreto rugoso	0.016
Mampostería con mortero de cemento	0.020
Acero soldado con revestimiento interior a base de epoxy	0.011
Acero sin revestimiento	0.014
Acero galvanizado nuevo o usado	0.014

El coeficiente de fricción de tubería PVC es = 0.009

### 3.8 Calculo de gasto de proyecto

Población= 3,740

Dotación= 250lts/hab/dia

Coeficiente de seguridad de capas= 1.20

### Gasto medio diario

El gasto medio es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades de una población en un día de consumo promedio.

La expresión que define el gasto medio es la siguiente:

$$Q_m = (POB * DOT * COEF. SEG. CAPAS) / 86400$$

Donde:

$Q_m$  = Gasto medio en lps.

Pob. = población

Dot. = Dotación en lts/hab/día

Sustituyendo



$$Q_m = 3740 \cdot 250 \cdot 1.2 / 86400 = 12.99 \text{ L.P.S}$$

Gasto máximo diario

Es el caudal que debe proporcionar la fuente de abastecimiento y se utiliza para diseñar la obra de captación, su equipo de bombeo, la conducción, el tanque de regularización y almacenamiento.

La expresión que define el gasto máximo diario es la siguiente:

$$Q_{MD} = CV_d \cdot Q_{Med}$$

$Q_{MD}$  = Gasto máximo diario

$CV_d$  = Coeficiente de variación diaria

$Q_{Med}$  = Gasto medio diario en l/s

Concepto	Valor
Coeficiente de variación diaria ( $CV_d$ )	1.20 a 1.40
Coeficiente de variación horaria ( $CV_h$ )	1.55

coeficiente de variación diaria 1.4

$$Q_{MD} = CV_d \cdot Q_{Med} = 1.4 \times 12.99 = 18.18 \text{ l.p.s}$$

Gasto máximo horario

El gasto máximo diario es el requerido para satisfacer las necesidades de la población, el día de máximo consumo y a la hora de máximo consumo.

Este gasto se utiliza, para calcular las redes de distribución. Se obtiene impartir de la siguiente expresión.

$$Q_{MH} = CV_H \cdot Q_{MD}$$

$Q_{MH}$  = Gasto máximo Horario en l/s

$CV_H$  = Coeficiente de variación horaria

$Q_{MD}$  = Gasto máximo diario en l/s

Concepto	Valor
Coefficiente de variación diaria ( $CV_d$ )	1.20 a 1.40
Coefficiente de variación horaria ( $CV_h$ )	1.55

Coefficiente de variación horario = 1.55

$$Q_{MH} = CV_H \cdot Q_{MD} = 1.55 \times 18.18 = 28.17$$

### 3.9 Calculo del volumen de regularización

Se considera un volumen de regularización con el cálculo de la siguiente ecuación.

$$C = R Q_{md}$$

Donde:

C = capacidad de tanque

R = coeficiente de regularización (se considera que el tiempo de suministro de agua será de 16 horas por lo cual se toma el valor de regularización de 19.00)

Tiempo de suministro al tanque	Coeficiente de regularización
24	11
20 (De las 4 a las 24 horas)	9
16 ( de las 5 a las 21 horas)	19

Esto se modificará de acuerdo a las horas de llenado que son 16 horas, por lo tanto:

$$Q_{diseño} = (24 \text{ horas} / 16 \text{ horas}) \times Q_{md} = (24/16) \times 18.18 = 27.27 \text{ L.S.P}$$

$$C = 19 \times 27.27 = 518.13 \text{ m}^3$$

### 3.10 Cálculo de volumen de almacenamiento

Cálculo de velocidad de almacenamiento de tres días

Quedando el volumen como sigue:

$$\text{Esto es de } (5 \text{ habitantes} \times 250 \text{ l/hab/día} \times 3 \text{ días}) / 1000 = 3.75 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen total} = 3.75 + (518.13/595) = 4.62 \text{ m}^3$$

Se considera una cisterna entre tinaco y cisterna de 5 m<sup>3</sup> por vivienda

### 3.11 Información de la estación de bombeo (pozo profundo, equipo de bombeo, información de la fuente de abastecimiento)

Se tomará agua del pozo número 1

### 3.12 Modelo matemático utilizado

Pérdida de cargas en tubería

Para el cálculo de pérdidas de carga en tuberías se realizó en la fórmula de Hazen-Williams

### Gasto medio diario

El gasto medio es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades de una población en un día de consumo promedio.

La expresión que define el gasto medio es la siguiente:

$$Q_m = (\text{POB} \times \text{DOT} \times \text{COEF. SEG. CAPAS}) / 86400$$

Donde:

$Q_m$  = Gasto medio en lps.

Pob. = población

Dot. = Dotación en lts/hab/día

Gasto máximo diario

Es el caudal que debe proporcionar la fuente de abastecimiento y se utiliza para diseñar la obra de captación, su equipo de bombeo, la conducción, el tanque de regularización y almacenamiento.

La expresión que define el gasto máximo diario es la siguiente:

$$Q_{MD} = CV_d \cdot Q_{Med}$$

$Q_{MD}$  = Gasto máximo diario

$CV_d$  = Coeficiente de variación diaria

$Q_{Med}$  = Gasto medio diario en l/s

Gasto máximo horario

El gasto máximo diario es el requerido para satisfacer las necesidades de la población, el día de máximo consumo y a la hora de máximo consumo.

Este gasto se utiliza, para calcular las redes de distribución. Se obtiene impartir de la siguiente expresión.

$$Q_{MH} = CV_H \cdot Q_{MD}$$

$Q_{MH}$  = Gasto máximo Horario en l/s

$CV_H$  = Coeficiente de variación horaria

$Q_{MD}$  = Gasto máximo diario en l/s

Velocidad

Se utiliza para saber que la velocidad va transitada el agua en tubería; como es agua potable no está limitada a una velocidad mínima, debido a que no trae sólidos sedimentables.

$$V=Q/A$$

Donde:

Q= Gasto en m<sup>3</sup>/s

A= Área en m<sup>2</sup>/s

## Capítulo 4 Especificaciones

### 4.1 Material de la tubería

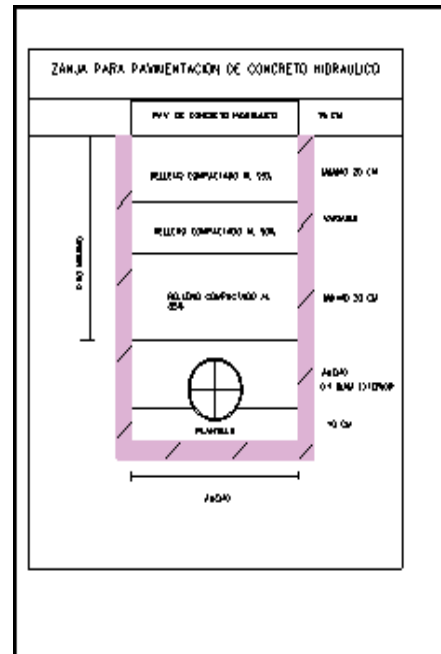
La red de distribución será de tubería de P.V.C hidráulico RD-26 las conexiones en los cruces se harán con piezas especiales de PVC para crear una hermeticidad correcta. Con las mismas características de la tubería. La tubería como las piezas especiales el material utilizado deberán estar certificado ante la C.N.A

(pulg.) ± DE LA TOMA (mm) LARGO (cm) ALTURA (cm) ¾" 19 60 40 1" 25 100 40  
1 ½" 38 90 40 2" 50 100 40 3" 75 100 50 4" 100 100 80

#### 4.2 Colchón mínimo sobre lomo de tubería

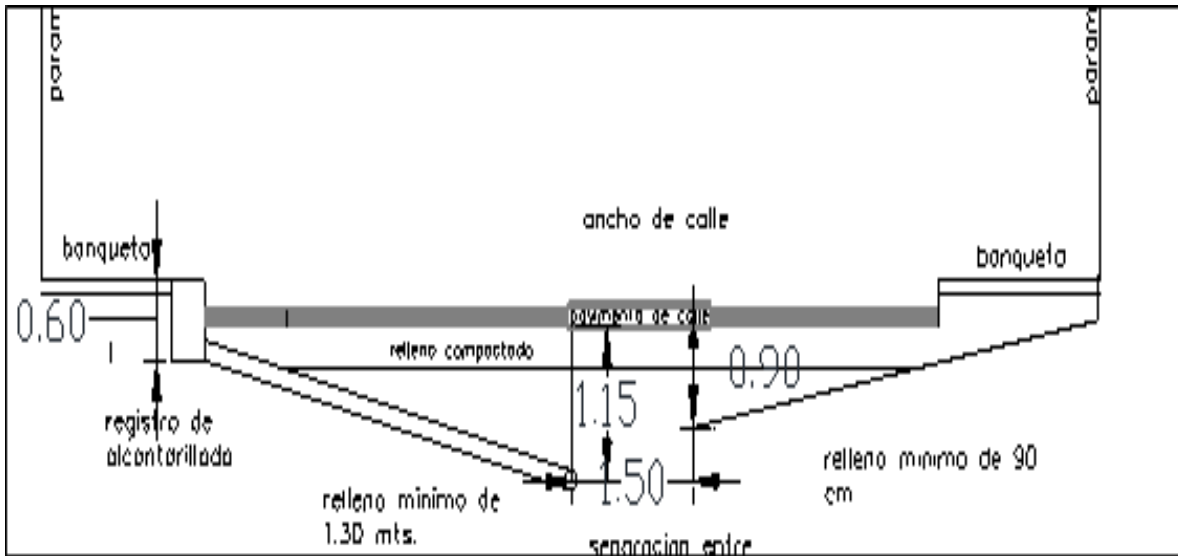
Como colchón mínimo se consideran 90 cm. Que es lo que especifica la C.N.A.

DIAMETRO NOMINAL EN PLG.	ANCHO (CM.)	PROF (CM)	PLANT. CM. VOL EXED. (CM)	VOL EXED. (CM)
2.8	1	50	70	0.35
3.5	1.5	55	70	0.39
5.1	2	55	70	0.39
6.3	2.5	60	100	0.6
7.5	3	60	100	0.6
10	4	60	105	0.63
15	6	70	110	0.77
20	8	75	115	0.88
25	10	80	120	0.98
30	12	85	125	1
35	14	90	130	1.17
40	16	95	135	1.33



### 4.3 Separación vertical y horizontal entre tuberías e instalaciones

La separación horizontal de una tubería a otra será de 1.5 metros, lo que se refiere a la vertical, cuando haya un cruce de redes esta será de 30 cm. como mínimo, se muestra el croquis siguiente con las calles de vialidades de 13 metros donde se muestran las redes de agua potable y alcantarillado donde este va al centro y el otro va a un costado, las instalaciones eléctricas, teléfono, cable y alumbrado van por las banquetas.

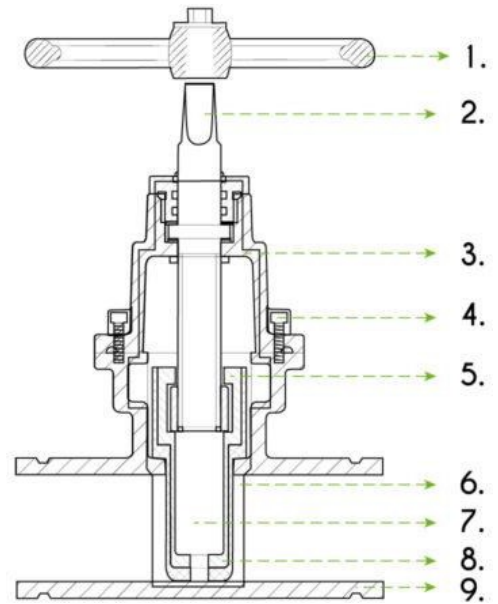


4.4 Válvulas a utilizar Vástago fijo, cuerpo y paleta de fundición astm a -536 grado 6545 o a -126 clase b con superficie de paso plana recubierta interior y exterior con pintura epóxica de 80 micras de espesor. Mínimo, de conformidad con estándares awwc-509, con vástago y tuerca de acero inoxidable tipo ansi -450 o en bronce resistente a la corrosión con sello o ring de nitrilo entre cuerpo, cabeza, paleta y cubierto con disco encapsulado y vulcanizado re silente para uso de agua potable, en dos guías laterales para asegurar su posición tomando en cuenta el efecto hidrodinámico y dimensiones de bridas, de acuerdo a las especificaciones ansi b.

Las válvulas deberán ser certificadas por la comisión nacional del agua. C.N.A.

Partes De La Válvula Compuerta:

#	Parte
1	Actuador
2	Eje
3	Cuerpo
4	Empaquetadura eje
5	Pernos o tornillos
6	Asiento
7	Obturador
8	Juntas de cierre
9	Extremos





#### Cuidados Generales:

1. Almacenamiento adecuado.
2. Mantenimiento periódico.
3. Limpieza de partículas duras en la línea.
4. La parte roscada del vástago debe ser protegida del polvo.
5. Una limpieza y lubricación adecuada debe ser aplicada de forma periódica.
6. Las fugas deben ser tratadas inmediatamente.
7. No utilizar extensiones y/o herramientas pasar forzar el cierre o apertura de la válvula.
8. el vástago debe estar completamente recto y acoplarse adecuadamente en la cuña.
9. Maniobras de apertura y cierre periódicas para evitar encasquillamiento.
10. La operación en sentido contrario puede dañar la tuerca vástago.
11. Al ser desmontadas las válvulas, poner una junta nueva al volver a montarla.
12. Las válvulas con extremo bridado deben ser recubiertas para evitar partículas extrañas o polvo en el cuerpo.

#### Cuidados Generales:

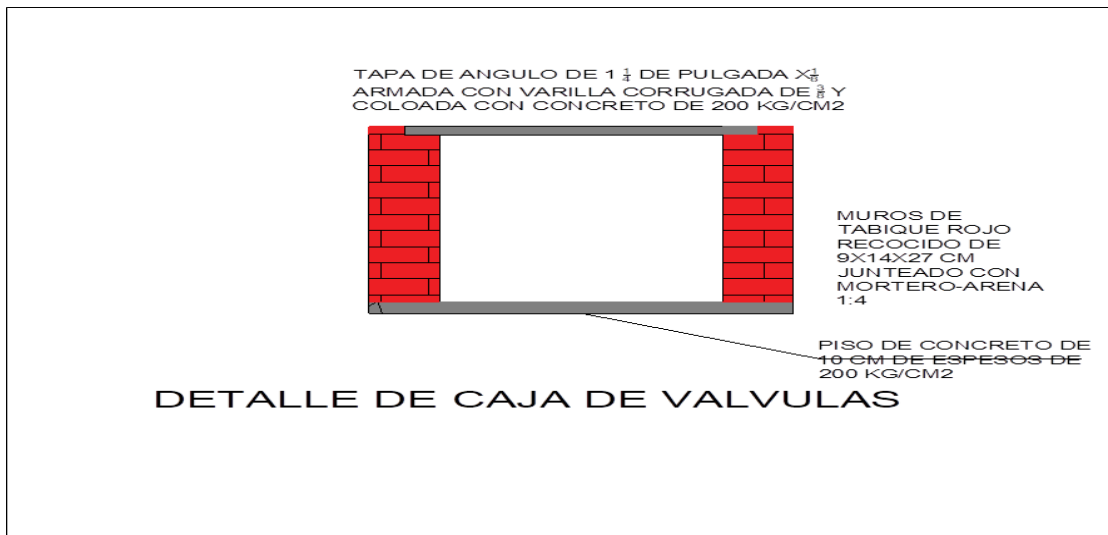
1. Almacenamiento adecuado.
2. Mantenimiento periódico.
3. Limpieza de partículas duras en la línea.
4. La parte roscada del vástago debe ser protegida del polvo.
5. Una limpieza y lubricación adecuada debe ser aplicada de forma periódica.
6. Las fugas deben ser tratadas inmediatamente.
7. No utilizar extensiones y/o herramientas pasar forzar el cierre o apertura de la válvula.
8. el vástago debe estar completamente recto y acoplarse adecuadamente en la cuña.

9. Maniobras de apertura y cierre periódicas para evitar encasquillamiento.
10. La operación en sentido contrario puede dañar la tuerca vástago.
11. Al ser desmontadas las válvulas, poner una junta nueva al volver a montarla.
12. Las válvulas con extremo bridado deben ser recubiertas para evitar partículas extrañas o polvo en el cuerpo.

#### 4.5 Cajas de válvulas

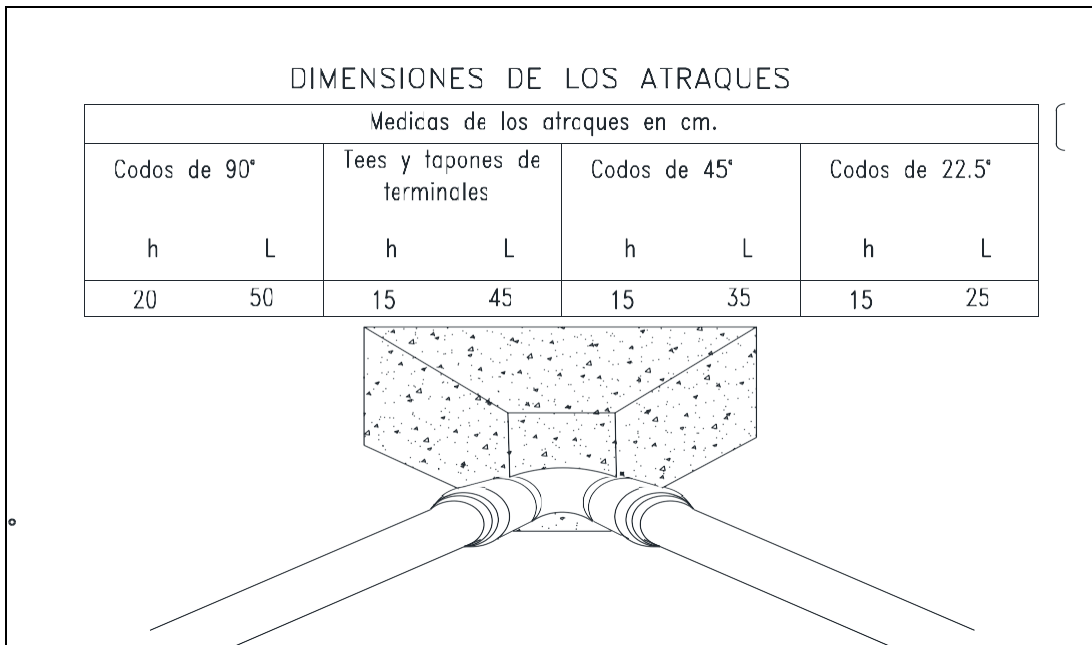
Se construirán las cajas de válvulas conforme al tipo indicado en el plano de la red para su operación en el crucero de conexión proyectado, debiendo realizarse conforme a las normas de la C.N.A.

La red de distribución contara con válvulas tipo compuerta para seccionar la red con fines de mantenimiento y reparación, colocadas estratégicamente como se presenta gráficamente en los planos.



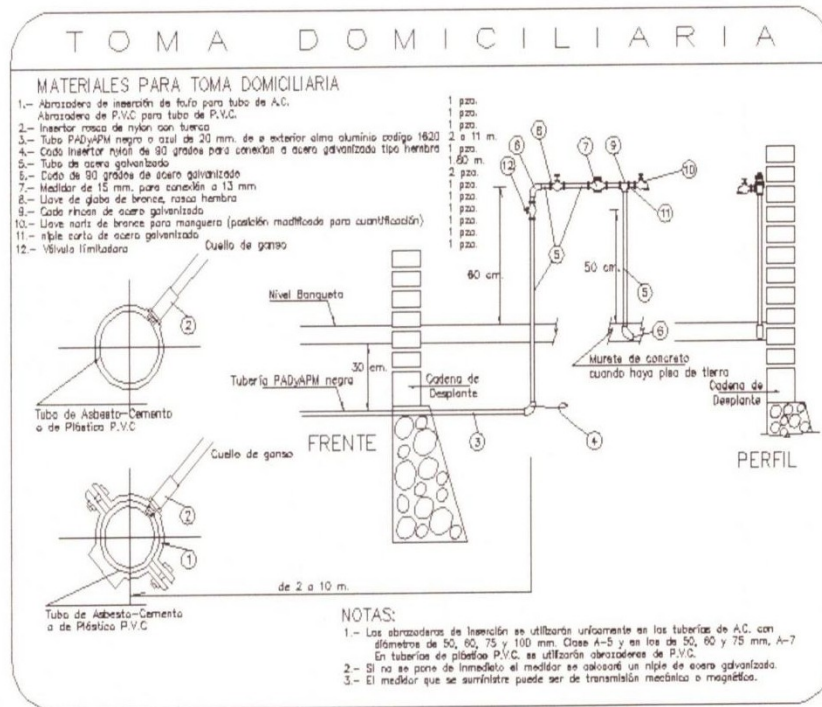
4.6 Ubicación de atraque Se construirán de acuerdo a como se indican en los cruceros debiendo ser contruidos de concreto de 150kg/cm<sup>2</sup>, las piezas especiales deberán estar alineadas y niveladas antes de colocar los atraques, los cuales deberán quedar debidamente apoyados en el fondo y paredes dela zanja, deberán quedar instalados antes de las pruebas de hidrostáticas de las tuberías.

Diámetro nom de la tubería en mm		Medida de los atraques en cm.							
		Codos de 90°		tees y tapones de terminales		Codos de 45°		Codos de 22.5°	
Serie inglesa	Serie métrica	h	l	h	l	h	l	h	l
38	50	10	20	10	20	10	15	10	10
50	63	15	20	10	20	10	20	10	15
60		15	35	10	30	10	25	10	20
75	80	20	35	15	35	15	30	10	20
	100	20	35	15	35	15	30	15	20
100		20	50	15	45	15	35	15	25
150	160	30	65	25	60	25	50	20	35
200	200	40	90	30	85	30	65	25	45
	250	50	90	40	85	40	65	30	45
	315	65	115	50	105	50	80	35	60
	355	70	130	55	120	55	95	40	65
	400	80	145	60	140	60	105	45	75
	450	90	165	70	150	70	120	50	85
	500	100	180	75	170	75	130	55	90
	630	125	230	95	215	95	165	70	115



## 4.7 Especificaciones de tomas domiciliarias

Las serán de tubo de polietileno de alta densidad y alto peso molecular con alma de aluminio código 160 con capacidad de soporte temperaturas hasta 60°C DE 20mm diámetro exterior, cuya marca por emplear debe contar con la certificación de la CNA, serán nylon tipo compresión no métrico.



## Capítulo 5 Metodología

### 5.1 Balanceo de la red

La red de agua potable se diseña como red abierta por lo tanto no se aplica balanceo de red.

### 5.2 Calculo de perdida de cargas, gastos y presiones

#### Perdidas de carga

Se calcula con la fórmula de Hazen-Williams

El método de Hazen Williams es válido solo para el agua que fluye en las temperaturas ordinaria (5 a 25 grados centígrados), la fórmula es sencilla y su

cálculo es siempre simple ya que el coeficiente de rugosidad “C”. (no es función de velocidad ni de diámetro de tubería)

Es útil en el cálculo de pérdidas de carga en tuberías para redes de distribución de diversos materiales.

$$hf_{[m]} = 10,67 \cdot \left( \frac{Q_{[m^3/s]}}{C} \right)^{1,852} \frac{L_{[m]}}{D_{[m]}^{4,87}}$$

En donde:

h: pérdida de carga o de energía (m)

Q: caudal (m<sup>3</sup>/s)

C: coeficiente de rugosidad (adimensional)

D: diámetro interno de la tubería (m)

L: longitud de la tubería (m)

Con ellas se calcula la pérdidas por cada tramo de tubería, por último se va acumulando según el tramo que vaya revisándose.

**GASTOS:**

Estos se obtienen en la red de distribución del gasto unitario por la longitud del tramo en estudio, el gasto unitario resulta de la división del gasto máximo horario entre la longitud de distribución. También se va haciendo una acumulación de gastos dependiendo el tramo de la red que este estudiándose.

### 5.3 Revisión de criterios de diseño por crucero

#### PRESIONES:

La presión la representamos en metros columna de agua y esta se obtiene de ir descontando la carga piezométrica la cual se obtiene que es la carga inicial en un nodo menos las pérdidas acumuladas de ese mismo nodo en estudio. Esta carga piezométrica calculada se va descontar la carga topográfica del nodo en estudio y obtendremos la carga final disponible que va estar en ese nodo.

Todo lo comentado anteriormente Se cuantifica, en una tabla de cálculo, para finalmente vaciar los datos en la planta arquitectónica del fraccionamiento. Para la consideración de diámetros en las tuberías en los casos en que estos se obtengan menor a tres pulgadas estarán soportados por los cálculos.

Trabajando los planos en Autocad realizando posteriormente la impresión de los Mismos.

#### 5.3 REVISION DE CRITERIOS DE DISEÑO POR CRUCERO

Se revisaron las cargas en la red de las cuales la mínima disponible en la línea de conducción es de 1.5 kg/cm<sup>2</sup>, además se revisara que las pérdidas no sean mayores a 0.01 m/m de la longitud.

Las velocidades permisible están gobernadas por las características del material del conducto y la magnitud de los fenómenos hidráulico transitorios. Existen límites tanto inferiores como superiores.

- a) Velocidad mínima.- La velocidad mínima se considera aquella con la se evita el asentamiento de las partículas que van suspendidas en el fluido. La velocidad mínima permisible es de 0.3 m/s.
- b) Velocidad máxima.- La velocidad máxima será aquella con la cual no se deberá ocasionarse erosión que para PVC es 5 m/s.

MATERIAL	Vel. Máxima	Vel. Mínima
Acero (sin revest. Y galv.	3	0.3
Concreto reforzado	5	0.3
Concreto simple	5	0.3
fibrocemento	5	0.3
Polietileno alta densidad (PEAD)	5	0.3
<b>Policloruro de vinilo (PVC)</b>	<b>5</b>	<b>0.3</b>

Tomando en cuenta que la tubería es de PVC las Velocidades son:

Velocidad mínima = 0.30 m/s

Velocidad Máxima = 5 m/s

#### 5.4 Representación gráfica de la red.

La red de agua potable será representada en un plano de AutoCAD, posteriormente se imprimirá a la escala que permita tener una visualización adecuada.

### Capítulo 6 Cálculos

#### 6.1 Datos del proyecto

DATOS		GASTOS	
		MEDIO	10.33
VIVIENDAS	776	MAXIMO	14.462
LOTES EQUIVALENTES (DON.COM)			
HACINAMIENTO POR VIVIENDA	5		
HABITANTES HABITACIONALES	3880	MAXIMO HORARIO	22.416
HABITANTES TOTALES	3880	UNITARIO	0.009
DOTACION LOTES HABITACIONALES	250 LTS/HAB/DIA		
LONGITUD DE RED DE DISTRIBUCION			
COEFICIENTES			
COEF. DE SEGURIDAD CAPAS	1.2		
VAR. DIARIA	1.4		
VAR HORARIA	1.55		
HAZEN WILLIAMS	$(10.674^*)q^{1.852} / (C^{1.852} D^{4.87})^*L$		TUBERIA A UTILIZAR
RUGOSIDAD	.0009 coef de haz will	140	PVC HIDRAULICO RD26
EL MATERIAL A UTILIZAR CONTARA CON LA CERTIFICACION DE LA C.N.A.			

#### 6.2 Capacidad de la cisterna

Se considera entre cisterna y tinaco 5 m3 cada una.

#### 6.3 datos de pozo profundo con el análisis de la carga dinámica

No habrá pozo en el desarrollo habitacional, según factibilidad mencionada en puntos anteriores, por lo tanto, SAPAL Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y saneamiento de Loreto-San Marcos Zac.

#### 6.4 Calculo de diámetro económico y línea de conducción

El cálculo de diámetro económico no se requiere ya que no existe línea de conducción.

#### 6.5 Cálculo de línea de alimentación con circuito principal

Esta se presenta en línea de cálculo anexa.

#### 6.6 Red de distribución

Para el diseño de la red se consideró como una red abierta: se presenta una tabla de cálculo con la red de distribución cumpliendo con los lineamientos marcados.

#### 6.7 Calculo

<b>NO</b>	<b>TRAMO</b>	<b>NO VIV</b>	<b>DIST. EN M</b>	<b>Q GASTO LTS/SEG</b>	<b>Q GASTO ACUM LTS/SEG</b>
1	R-A	38.00	427.67	10.33	392.54
2	R-B	32.00	538.84	10.33	330.56
3	R-C	37.00	234.72	10.33	382.21
4	R-D	35.00	421.77	10.33	361.55
5	R-E	35.00	198.83	10.33	361.55
6	R-F	37.00	200.32	10.33	382.21
7	R-G	29.00	192.39	10.33	299.57
8	R-H	29.00	186.98	10.33	299.57
9	R-I	13.00	333.42	10.33	134.29
10	R-J	18.00	97.45	10.33	185.94
11	R-K	19.00	97.54	10.33	196.27
12	R-L	18.00	97.63	10.33	185.94



13	R-M	18.00	97.71	10.33	185.94
15	R-N	18.00	97.81	10.33	185.94
16	R-Ñ	18.00	97.82	10.33	185.94
17	R-O	46.00	487.22	10.33	475.18
18	R-P	14.00	95.06	10.33	144.62
19	R-Q	16.00	94.79	10.33	165.28
20	R-R	16.00	94.51	10.33	165.28
21	R-S	16.00	94.23	10.33	165.28
22	R-T	16.00	93.94	10.33	165.28
23	R-U	16.00	93.67	10.33	165.28
24	R-V	16.00	91.39	10.33	165.28
25	R-W	45.00	394.48	10.33	464.85
26	R-X	32.00	367.59	10.33	330.56
27	R-Y	43.00	460.73	10.33	444.19
28	R-Z	24.00	117.88	10.33	247.92
29	R-A-A	24.00	117.7	10.33	247.92
30	R-A-B	24.00	117.48	10.33	247.92
31	R-A-C	24.00	117.31	10.33	247.92
32	R-A-D	24.00	117.13	10.33	247.92

DIAM mm	COEF H-W	V M/S	Hf M	Hf M ACUM EN m	COTA FINAL PIEZOM. M	COTA FINAL TERRENO M	CARGA FINAL DISPONIBLE m
101.6	1.4	0.30			2,030.00	2,030.00	30.00
101.6	1.4	0.30			2,031.00	2,029.00	9.00
76.2	1.4	0.95			2,030.00	2,031.00	8.55
76.2	1.4	0.95			2,030.00	2,030.00	8.12
76.2	1.4	0.95			2,030.00	2,030.00	7.72
76.2	1.4	0.95			2,031.00	2,028.00	7.33
76.2	1.4	0.95			2,031.00	2,029.00	6.96
76.2	1.4	0.95			2,030.00	2,028.00	6.62
101.6	1.4	1.10			2,031.00	2,030.00	7.28
76.2	1.4	0.95			2,031.00	2,031.00	6.91
76.2	1.4	0.95			2,031.00	2,031.00	6.57
76.2	1.4	0.95			2,031.00	2,031.00	6.24
76.2	1.4	0.95			2,031.00	2,031.00	5.93
76.2	1.4	0.95			2,031.00	2,031.00	5.63
76.2	1.4	0.95			2,031.00	2,031.00	5.35
101.6	1.4	1.10			2,031.00	2,031.00	5.88
76.2	1.4	0.95			2,031.00	2,031.00	5.59
76.2	1.4	0.95			2,031.00	2,030.00	5.31
76.2	1.4	0.95			2,031.00	2,030.00	5.05
76.2	1.4	0.95			2,031.00	2,030.00	4.79
76.2	1.4	0.95			2,031.00	2,030.00	4.55

76.2	1.4	0.95			2,031.00	2,030.00	4.33
76.2	1.4	0.95			2,031.00	2,030.00	4.11
101.6	1.4	1.10			2,031.00	2,030.00	4.52
101.6	1.4	1.10			2,031.00	2,030.00	4.97
101.6	1.4	1.10			2,030.00	2,031.00	5.47
76.2	1.4	0.95			2,030.00	2,031.00	5.20
76.2	1.4	0.95			2,030.00	2,031.00	4.94
76.2	1.4	0.95			2,030.00	2,031.00	4.69
76.2	1.4	0.95			2,030.00	2,031.00	4.46
76.2	1.4	0.95			2,030.00	2,031.00	4.23