

**RED GENERAL DE RIEGO  
PARQUE CENTRAL  
ZONA "C"  
SAN PEDRO GARZA GARCIA  
MONTERREY, NVO. LEON.**

**MEMORIA DESCRIPTIVA Y DE CÁLCULO  
RED DE RIEGO**

Colonia Fuentes del Valle  
Municipio San Pedro Garza García  
Monterrey Nvo. León.

**Diciembre 2019**

**Elaboro:  
Ing. José Luis Falcón Flores  
Ced. Prof. 2100673**

## ÍNDICE:

I.- Localización.

II.- Generalidades.

III.- Normatividad aplicable.

IV.- Descripción del proyecto.

V.- Desarrollo de planos

VI.- Red de riego.

VII.- Calculo de la red de distribución.

## I.- Localización.

La zona "C", del Parque Central San Pedro Garza García, se localiza entre las calles Vía Valeria, Av. Fuentes del Valle y 1A de Monte Palatino, Municipio San Pedro Garza García, Monterrey Nvo. León.



## II. Generalidades.

El proyecto consiste básicamente en desarrollar el proyecto ejecutivo de la red de riego de la Zona "C", del Parque Central San Pedro Garza García, Monterrey Nuevo León.

### III. Normatividad Aplicable.

Para el diseño del proyecto ejecutivo de la red de riego, se deberán tener en cuenta las siguientes normas, federales y locales aplicables:

- Normas de diseño de Agua potable y Sanitario de la Comisión del Nacional del Agua (CNA)
- Normas Técnicas Complementarias para Instalaciones de Abastecimiento de Agua potable y Drenaje.
- Normas Técnicas Complementarias para la Construcción.
- Norma de Diseño de Ingeniería en Instalaciones Hidráulica Sanitaria y Especiales, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).
- Manual de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y Riego en Edificaciones.
- Manual de Instalaciones de Aspersores Rain Bird.

Cuando el proveedor de un equipo ó el Licitador de una tecnología no utilicen las normas y reglamentos anteriormente mencionados, deberá probar que sus códigos y normas, son iguales ó superiores a los enlistados.

Todas las instalaciones de riego diseñadas en el proyecto y en el caso donde aplique, deberán sujetarse a los requisitos mínimos de observancia obligatoria y recomendaciones que emanen de los documentos mencionados anteriormente.

### IV. Descripción del proyecto.

De acuerdo al diseño arquitectónico del Parque se dividirá en cuatro zonas la zona C, contara con zona de juegos infantiles, edificio de servicios, anfiteatro, explanada verde parque canino, trota pista, ciclo vía, así como un lago artificial donde se tomara agua para la red de riego de las cuatro zonas más el llenado de una cisterna de la zona B, esto será por medio de un equipo hidroneumático, el cuarto de bombeo será subterráneo y se localizara entre la plaza 1 y 2 del lago.

Las tuberías a utilizar será de polietileno de alta densidad que van desde 25 a 250 mm., de diámetro, se colocaran los aspersores en un sistema de altura el cual consiste en colocar los aspersores en un poste cónico de aproximadamente de 7.00 m. de altura, esto con el fin de crear un sistema de lluvia y contrarrestar el vandalismo de los aspersores y se controlaran por medio de válvulas solenoides entre tres y cuatro torres.

## V. Desarrollo de planos.

### A. Generalidades

1. Los dibujos se elaborarán en base a éstas especificaciones y a la información proporcionada por el propietario, proveedores y otros departamentos, etc., estos dibujos detallarán solamente lo necesario para ser usados conjuntamente con especificaciones y dibujos de fabricante para la ejecución completa y correcta de todo el trabajo de construcción.
2. La representación de equipos, conexiones, ruta de tuberías, y obras complementarias, etc., es esquemática y por lo tanto no es exacta su localización, a menos que se acoten o se indiquen coordenadas de acuerdo a las redacciones necesarias en español.
3. Todo plano debe contener croquis de localización del área en cuestión de preferencia en la parte superior derecha y de acuerdo a planos arquitectónicos.
4. Siempre que sea conveniente, se utilizarán archivos electrónicos de dibujos de otros departamentos o áreas para la elaboración de los planos de riego.

### B. Tipos de Planos

#### 1. Planos Generales

- a. Red de Riego (ZC-RI-01)
- b. Detalles de la Red de Riego 1 de 2 (ZC-RI-02)
- c. Detalles de la Red de Riego 2 de 2 (ZC-RI-03)

## VI. Red de Riego.

El diseño de la red de riego esta en base a la propuesta arquitectónica del parque, y para el sistema de altura que se quiere realizar. Para el propósito de selección del equipo y materiales, se utilizarán aspersores que protegen el césped y tengan un alto rendimiento y resistentes al maltrato y al vandalismo y tengan su fabricación disponible se utilizarán los siguientes tipos de rotores:

ESPECIFI. ASPERSORES ZONA C	No.	Presion (kg/cm <sup>2</sup> )	Caudal m <sup>3</sup> /hr	Caudal Ips
8005-SS-NP-26 R-24 A 360°	7	5.61	7.14	1.98
8005-SS-NP-26 R-24 A 180°	6	5.61	7.14	1.98
8005-SS-NP-26 R-24 A 225°	1	5.61	7.14	1.98
8005-SS-NP-16 R-20 A 180°	9	5.61	4.22	1.17
8005-SS-NP-4 R-11.90 A 180°	5	5.61	1.13	0.31

## A. Determinación de gastos

Para la determinación de gastos y diámetros de la red, se determinaron las áreas y la dotación que se proporciona a parques y jardines en la ciudad de monterrey la cual es de 3.8 a 4.5 l/m<sup>2</sup> cada tercer día, por los siguientes se tiene:

Superficie a regar en la zona C de 22,247 m<sup>2</sup>  
 Dotación de riego de 4.5 l/m<sup>2</sup>  
 Volumen de riego de 100,111.50 lts. ~ 100.11 m<sup>3</sup>

De acuerdo al número de aspersores que se coloquen y a sus especificaciones de operación darán un caudal y este entre el volumen de riego que se tiene nos proporcionara el gasto que se tiene que bombear a la red y el tiempo que duraría en regar la zona C.

ESPECIFI. ASPERSORES ZONA C	No.	Presion (kg/cm <sup>2</sup> )	Caudal m <sup>3</sup> /hr	Caudal lps	Caudal por tipo aspersor lps
8005-SS-NP-26 R-24 A 360°	7	5.61	7.14	1.98	13.86
8005-SS-NP-26 R-24 A 180°	6	5.61	7.14	1.98	11.88
8005-SS-NP-26 R-24 A 225°	1	5.61	7.14	1.98	1.98
8005-SS-NP-16 R-20 A 180°	9	5.61	4.22	1.17	10.53
8005-SS-NP-4 R-11.90 A 180°	5	5.61	1.13	0.31	1.55
TOTAL	28				39.80

El gasto a bombear para la zona C es de 39.80 lps  
 El tiempo de bombeo es

Volumen de riego / caudal de aspersores

100,111.50 lts / 39.80 lps = 2515.36 seg. = 42 minutos

## VII. Cálculo de la red de distribución.

La red de distribución se diseñó formando circuitos y se calculó con el apoyo del software llamado Epanet, Utilizando el método de Hardy Cross y utilizando la ecuación de pérdidas de Hazen-Williams, con un coeficiente para tuberías de polietileno de C=150

### Proceso de cálculo.

- 1) Se traza la red general y se localizan e identifican con un número todos los nudos de la red y el punto de alimentación.
- 2) Se identifica mediante un número cada uno de los tramos de tubería que conforman la red
- 3) Se fijan las demandas en los nudos de extracción.
- 4) Se introduce la elevación de terreno de cada uno de los nudos.
- 5) Se propone el diámetro para cada tramo de tubería. a partir de la expresión del Principio de Continuidad:

$$Q = A V$$

Dónde:

A Área del conducto, en m<sup>2</sup>

V Velocidad promedio del agua dentro del conducto, en m/s

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

En este caso, tratándose de un conducto circular:

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

Por lo tanto:

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} v$$

Despejando el diámetro "d" (cuyas unidades resultan en metros):

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}$$

Considerando una velocidad promedio de flujo de 1.2 m/s, se obtiene que:

$$d = 1.03\sqrt{Q}$$

Finalmente, haciendo una conversión de unidades, es factible obtener que:

$$d = 1.28\sqrt{Q}$$

Dónde:

- d      diámetro de la tubería, en pulgadas.  
Q      gasto, en l/s.

El diámetro obtenido con esta última expresión, por ser teórico, debe ajustarse al diámetro comercial más aproximado.

- 6) Se "ejecuta" el programa y se revisan los datos resultantes, para verificar que las cargas como las velocidades queden dentro de los rangos admisibles que necesitan en este caso los rotores para su operación que es mínimo de 5.5 kg/cm<sup>2</sup> (56 m.c.a.) de carga y de 0.30 a 5.00 m/s para el caso de las velocidades.
- 7) Una vez realizado el cálculo, se procede a diseñar y seccionar la red, por medios de válvulas en los cruceros estratégicos y en general se diseñaran los cruceros.

A continuación se presenta los resultados del análisis hidráulico, que conforman la red de distribución, identificando los números de nodo con respecto al cruce de acuerdo a los planos de proyecto.

### Croquis hidráulico

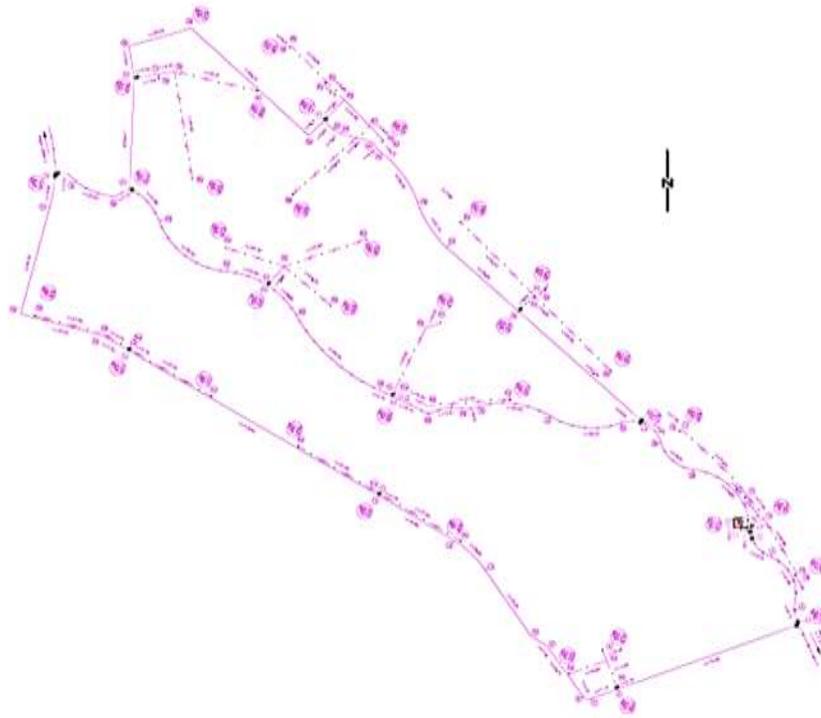


Tabla de Red - Nudos				
ID Nudo	Cota m	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Conexión 47	592.44	1.98	662.48	70.04
Conexión 45	593.01	0.00	663.13	70.12
Conexión 49	590.98	1.98	661.32	70.34
Conexión 50	590.68	1.98	661.32	70.64
Conexión 44	592.65	0.31	663.31	70.66
Conexión 43	593.00	0.31	663.70	70.70
Conexión 42	593.01	0.00	663.72	70.71
Conexión 41	592.96	0.00	664.37	71.41
Conexión 14	592.96	0.00	664.47	71.51
Conexión 40	589.29	1.98	661.09	71.80
Conexión 35	590.68	1.17	663.75	73.07
Conexión 34	590.51	1.17	663.75	73.24
Conexión 48	590.88	1.98	664.72	73.84
Conexión 15	590.88	0.00	664.77	73.89
Conexión 32	586.42	1.98	661.07	74.65
Conexión 10	590.92	0.00	665.68	74.76
Conexión 13	589.41	0.00	664.48	75.07
Conexión 33	590.88	1.17	666.37	75.49
Conexión 11	590.48	0.00	666.41	75.93
Conexión 24	586.01	1.17	662.11	76.10
Conexión 31	585.87	1.98	662.06	76.19
Conexión 22	586.00	1.17	662.38	76.38
Conexión 25	585.10	1.17	661.94	76.84
Conexión 46	582.92	1.98	659.89	76.97
Conexión 21	585.00	1.17	662.38	77.38
Conexión 39	582.65	1.98	660.20	77.55
Conexión 38	585.34	0.00	663.77	78.43
Conexión 28	582.92	1.98	661.85	78.93
Conexión 23	585.23	1.17	664.73	79.50
Conexión 20	585.39	1.17	665.00	79.61
Conexión 5	585.16	0.00	664.77	79.61
Conexión 4	585.41	0.00	665.04	79.63
Conexión 1	587.13	0.00	666.88	79.75
Conexión 18	585.00	0.31	664.83	79.83
Depósito HID	587.00	-39.80	667.00	80.00
Conexión 2	586.76	0.00	666.86	80.10
Conexión 29	582.46	1.98	662.66	80.20
Conexión 27	582.37	1.98	662.66	80.29
Conexión 51	586.56	0.00	666.86	80.30
Conexión 19	584.57	0.31	665.05	80.48
Conexión 12	583.78	0.00	664.48	80.70
Conexión 17	584.36	0.00	665.14	80.78
Conexión 30	583.99	0.00	664.83	80.84
Conexión 37	583.00	1.98	664.13	81.13
Conexión 36	583.10	0.00	664.26	81.16
Conexión 9	583.58	1.98	665.02	81.44
Conexión 16	584.04	0.31	665.99	81.95
Conexión 3	584.04	0.00	666.10	82.06
Conexión 26	582.47	0.00	664.60	82.13
Conexión 8	582.31	0.00	664.83	82.52
Conexión 7	582.15	0.00	664.77	82.62
Conexión 6	580.76	0.00	664.77	84.01

Tabla de Red -Tuberías							
ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	
Tubería T-21	4.48	25	150	0.31	0.63	20.12	
Tubería T-19	11.66	25	150	0.62	1.26	72.61	
Tubería T-20	15.6	25	150	0.31	0.63	20.12	
Tubería T-44	9	25	150	0.62	1.26	72.62	
Tubería T-46	20	25	150	0.31	0.63	20.11	
Tubería T-45	0.7	25	150	0.31	0.63	20.09	
Tubería T-18	0.7	25	150	0.93	1.89	153.93	
Tubería T-24	37	32	150	1.17	1.45	70.73	
Tubería T-23	37	32	150	1.17	1.45	70.73	
Tubería T-36	37	32	150	1.17	1.45	70.73	
Tubería T-37	37	32	150	1.17	1.45	70.73	
Tubería T-27	39.5	32	150	1.17	1.45	70.73	
Tubería T-26	37	32	150	1.17	1.45	70.73	
Tubería T-52	42	38	150	1.98	1.75	81.13	
Tubería T-33	34.18	38	150	1.98	1.75	81.13	
Tubería T-29	24	38	150	1.98	1.75	81.14	
Tubería T-51	42	38	150	1.98	1.75	81.13	
Tubería T-34	46.3	38	150	1.98	1.75	81.14	
Tubería T-49	8.02	38	150	1.98	1.75	81.13	
Tubería T-31	24	38	150	1.98	1.75	81.14	
Tubería T-39	1.6	38	150	1.98	1.75	81.11	
Tubería T-48	40	38	150	1.98	1.75	81.14	
Tubería T-41	44	38	150	1.98	1.75	81.14	
Tubería T-30	33.9	38	150	1.98	1.75	81.14	
Tubería T-42	33.01	38	150	1.98	1.75	81.14	
Tubería T-25	0.7	50	150	3.51	1.79	61.55	
Tubería T-47	16.05	50	150	3.96	2.02	76.94	
Tubería T-40	6.35	50	150	3.96	2.02	76.93	
Tubería T-22	0.7	50	150	3.51	1.79	61.44	
Tubería T-43	1	50	150	4.58	2.33	100.76	
Tubería T-35	0.7	50	150	3.51	1.79	61.55	
Tubería T-32	2.52	50	150	3.96	2.02	76.92	
Tubería T-50	0.7	60	150	5.94	2.10	67.08	
Tubería T-38	9.54	75	150	5.94	1.34	22.62	
Tubería T-28	9.96	75	150	5.94	1.34	22.62	
Tubería T-5	113.4	100	150	3.75	0.48	2.38	
Tubería T-17	62	100	150	10.00	1.27	14.63	
Tubería T-16	109	100	150	4.06	0.52	2.76	
Tubería T-3	75.6	100	150	8.19	1.04	10.10	
Tubería T-4	130.82	100	150	7.26	0.92	8.08	
Tubería T-6	103.61	100	150	0.24	0.03	0.02	
Tubería T-14	38	100	150	-0.52	0.07	0.06	
Tubería T-7	32.67	100	150	-0.24	0.03	0.01	
Tubería T-13	45	100	150	-6.46	0.82	6.50	
Tubería T-15	82	100	150	-0.52	0.07	0.06	
Tubería T-9	67.32	150	150	12.16	0.69	2.91	
Tubería T-10	107.3	150	150	18.10	1.02	6.08	
Tubería T-8	69.85	150	150	6.22	0.35	0.84	
Tubería T-11	53.4	150	150	28.10	1.59	13.75	
Tubería T-12	27.13	150	150	31.61	1.79	17.09	
Tubería T-1	19.3	200	150	39.80	1.27	6.45	
Tubería T-53	18.59	200	150	0.00	0.00	0.00	
Tubería T-2	37.02	200	150	8.19	0.26	0.35	