

## ANEXO A

### Anexo a: sondeo eléctrico vertical (sev) pozo gobernación 2015

#### Anexo a: Tabla de datos SEV pozo Chirimoyal

| No | Time    | A(x)    | B(x)   | M(x)   | N(x)  | I(mA)  | Voltage(V) | Res(ohm) |
|----|---------|---------|--------|--------|-------|--------|------------|----------|
| 2  | 551,00  | -1,50   | 1,50   | -0,50  | 0,50  | 200,00 | 2.214,462  | 11,07231 |
| 3  | 684,00  | -3,00   | 3,00   | -0,50  | 0,50  | 200,00 | 0,32773    | 1,63863  |
| 5  | 815,00  | -5,00   | 5,00   | -0,50  | 0,50  | 200,00 | 0,08186    | 0,40929  |
| 7  | 905,00  | -7,00   | 7,00   | -0,50  | 0,50  | 200,00 | 0,03300    | 0,16501  |
| 9  | 1011,00 | -10,00  | 10,00  | -0,50  | 0,50  | 200,00 | 0,01421    | 0,07105  |
| 11 | 1112,00 | -15,00  | 15,00  | -0,50  | 0,50  | 100,00 | 0,00289    | 0,02885  |
| 13 | 1226,00 | -20,00  | 20,00  | -0,50  | 0,50  | 200,00 | 0,00297    | 0,01487  |
| 15 | 1324,00 | -25,00  | 25,00  | -0,50  | 0,50  | 200,00 | 0,00188    | 0,00938  |
| 18 | 1458,00 | -30,00  | 30,00  | -0,50  | 0,50  | 200,00 | 0,00131    | 0,00657  |
| 20 | 1637,00 | -40,00  | 40,00  | -0,50  | 0,50  | 200,00 | 0,00071    | 0,00354  |
| 22 | 1774,00 | -50,00  | 50,00  | -0,50  | 0,50  | 200,00 | 0,00044    | 0,00218  |
| 23 | 1876,00 | -60,00  | 60,00  | -0,50  | 0,50  | 200,00 | 0,00024    | 0,00120  |
| 27 | 2133,00 | -75,00  | 75,00  | -5,00  | 5,00  | 200,00 | 0,00201    | 0,01003  |
| 29 | 2272,00 | -100,00 | 100,00 | -5,00  | 5,00  | 200,00 | 0,00110    | 0,00548  |
| 31 | 2404,00 | -125,00 | 125,00 | -5,00  | 5,00  | 100,00 | 0,00040    | 0,00404  |
| 36 | 2716,00 | -175,00 | 175,00 | -5,00  | 5,00  | 100,00 | 0,00028    | 0,00279  |
| 38 | 2859,00 | -200,00 | 200,00 | -5,00  | 5,00  | 200,00 | 0,00033    | 0,00164  |
| 41 | 3172,00 | -250,00 | 250,00 | -15,00 | 15,00 | 200,00 | 0,00038    | 0,00190  |
| 44 | 3422,00 | -300,00 | 300,00 | -15,00 | 15,00 | 200,00 | 0,00049    | 0,00244  |
| 48 | 3782,00 | -400,00 | 400,00 | -25,00 | 25,00 | 200,00 | 0,00005    | 0,00025  |
| 51 | 4267,00 | -500,00 | 500,00 | -50,00 | 50,00 | 200,00 | 0,00042    | 0,00209  |
| 54 | 4597,00 | -600,00 | 600,00 | -50,00 | 50,00 | 100,00 | 0,00027    | 0,00273  |
| 55 | 4845,00 | -700,00 | 700,00 | -50,00 | 50,00 | 200,00 | 0,00027    | 0,00135  |

**Anexo a.1: Tabla de interpretación SEV pozo Chirimoyal.**

| <b>Valor de k</b> | <b>Profundidad (m)</b> | <b>Resistividad Aparente (ohm)</b> |
|-------------------|------------------------|------------------------------------|
| 6,28              | 0,90                   | 69,57                              |
| 27,49             | 1,80                   | 45,04                              |
| 77,75             | 3,00                   | 31,82                              |
| 153,15            | 4,20                   | 25,27                              |
| 313,37            | 6,00                   | 22,27                              |
| 706,07            | 9,00                   | 20,37                              |
| 1255,85           | 12,00                  | 18,67                              |
| 1962,71           | 15,00                  | 18,41                              |
| 2826,65           | 18,00                  | 18,57                              |
| 5025,76           | 24,00                  | 17,79                              |
| 7853,20           | 30,00                  | 17,08                              |
| 11308,95          | 36,00                  | 13,51                              |
| 1759,29           | 45,00                  | 17,65                              |
| 3133,74           | 60,00                  | 17,16                              |
| 4900,88           | 75,00                  | 19,80                              |
| 9613,27           | 105,00                 | 26,82                              |
| 12558,52          | 120,00                 | 20,60                              |
| 6521,42           | 150,00                 | 12,39                              |
| 9401,22           | 180,00                 | 22,89                              |
| 10013,83          | 240,00                 | 2,45                               |
| 7775,44           | 300,00                 | 16,25                              |
| 11231,19          | 360,00                 | 30,66                              |
| 15315,26          | 420,00                 | 20,68                              |

## ANEXO B

### Anexo a: Tablas simulación red de distribución AquasystemS PRO

#### Tubería Principal Presiones Dinámicas

| Tramo | Nodo Inicial | Nodo Final | Cota Terr. Inicial | Cota Terr. Final | Prof. Tub. Inicial [m] | Prof. Tub. Final [m] | Desnivel del Tramo [m] | Longitud Tramo [m] | Caudal Q [l/s] | Diámetro [mm] | Rugosidad Absoluta | Piezométrica Inicial [m] | Piezométrica Final [m] | Velocidad [m/s] |
|-------|--------------|------------|--------------------|------------------|------------------------|----------------------|------------------------|--------------------|----------------|---------------|--------------------|--------------------------|------------------------|-----------------|
| 1     | 1            | 2          | 615,60             | 611,17           | -20,2                  | 0,8                  | 25,43                  | 35,38              | 1,43           | 45,8          | 0,0015             | 0,00                     | 24,76                  | 0,87            |
| 2     | 2            | 3          | 611,17             | 607,17           | 0,8                    | 0,8                  | 4,00                   | 16,85              | 1,43           | 45,8          | 0,0015             | 24,76                    | 28,43                  | 0,87            |
| 3     | 3            | 4          | 607,17             | 604,68           | 0,8                    | 0,8                  | 2,49                   | 17,38              | 1,43           | 45,8          | 0,0015             | 28,43                    | 30,59                  | 0,87            |
| 4     | 4            | 5          | 604,68             | 603,96           | 0,8                    | 0,8                  | 0,72                   | 21,92              | 1,30           | 45,8          | 0,0015             | 30,60                    | 30,97                  | 0,79            |
| 5     | 5            | 6          | 603,96             | 604,73           | 0,8                    | 0,8                  | -0,77                  | 18,72              | 1,26           | 45,8          | 0,0015             | 30,97                    | 29,92                  | 0,76            |
| 6     | 6            | 7          | 604,73             | 605,30           | 0,8                    | 0,8                  | -0,57                  | 30,49              | 1,26           | 45,8          | 0,0015             | 29,92                    | 28,88                  | 0,76            |
| 7     | 7            | 8          | 605,30             | 603,92           | 0,8                    | 0,8                  | 1,38                   | 38,82              | 1,22           | 45,8          | 0,0015             | 28,88                    | 29,71                  | 0,74            |
| 8     | 8            | 9          | 603,92             | 599,42           | 0,8                    | 0,8                  | 4,50                   | 55,14              | 1,17           | 45,8          | 0,0015             | 29,71                    | 33,47                  | 0,71            |
| 9     | 9            | 10         | 599,42             | 594,05           | 0,8                    | 0,8                  | 5,37                   | 59,00              | 1,13           | 45,8          | 0,0015             | 33,47                    | 38,09                  | 0,69            |
| 10    | 10           | 11         | 594,05             | 590,45           | 0,8                    | 0,8                  | 3,60                   | 53,71              | 1,09           | 45,8          | 0,0015             | 38,09                    | 41,06                  | 0,66            |
| 11    | 11           | 12         | 590,45             | 589,75           | 0,8                    | 0,8                  | 0,70                   | 19,38              | 1,05           | 45,8          | 0,0015             | 41,06                    | 41,55                  | 0,64            |
| 12    | 12           | 13         | 589,75             | 588,20           | 0,8                    | 0,8                  | 1,55                   | 29,78              | 0,80           | 45,8          | 0,0015             | 41,56                    | 42,90                  | 0,48            |
| 13    | 13           | 14         | 588,20             | 587,46           | 0,8                    | 0,8                  | 0,74                   | 27,32              | 0,75           | 45,8          | 0,0015             | 42,91                    | 43,48                  | 0,46            |
| 14    | 14           | 15         | 587,46             | 586,96           | 0,8                    | 0,8                  | 0,50                   | 14,76              | 0,75           | 45,8          | 0,0015             | 43,48                    | 43,89                  | 0,46            |
| 15    | 15           | 16         | 586,96             | 586,84           | 0,8                    | 0,8                  | 0,12                   | 19,45              | 0,71           | 45,8          | 0,0015             | 43,89                    | 43,90                  | 0,43            |
| 16    | 16           | 17         | 586,84             | 584,01           | 0,8                    | 0,8                  | 2,83                   | 67,49              | 0,71           | 45,8          | 0,0015             | 43,90                    | 46,35                  | 0,43            |
| 17    | 17           | 18         | 584,01             | 583,32           | 0,8                    | 0,8                  | 0,69                   | 14,81              | 0,67           | 33,1          | 0,0015             | 46,33                    | 46,67                  | 0,78            |
| 18    | 18           | 19         | 583,32             | 584,41           | 0,8                    | 0,8                  | -1,09                  | 60,72              | 0,63           | 33,1          | 0,0015             | 46,67                    | 44,30                  | 0,73            |
| 19    | 19           | 20         | 584,41             | 586,19           | 0,8                    | 0,8                  | -1,78                  | 99,18              | 0,63           | 33,1          | 0,0015             | 44,30                    | 40,42                  | 0,73            |
| 20    | 20           | 21         | 586,19             | 588,65           | 0,8                    | 0,8                  | -2,46                  | 25,91              | 0,59           | 33,1          | 0,0015             | 40,43                    | 37,48                  | 0,68            |

|     |    |      |        |        |     |     |        |       |       |      |        |       |       |      |
|-----|----|------|--------|--------|-----|-----|--------|-------|-------|------|--------|-------|-------|------|
| 21  | 21 | 22   | 588,65 | 592,86 | 0,8 | 0,8 | -4,21  | 51,92 | 0,55  | 33,1 | 0,0015 | 37,48 | 32,42 | 0,63 |
| 22  | 22 | 23   | 592,86 | 595,92 | 0,8 | 0,8 | -3,06  | 51,79 | 0,50  | 33,1 | 0,0015 | 32,42 | 28,62 | 0,59 |
| 23  | 23 | 24   | 595,92 | 597,44 | 0,8 | 0,8 | -1,52  | 34,37 | 0,46  | 33,1 | 0,0015 | 28,63 | 26,68 | 0,54 |
| 24  | 24 | 25   | 597,44 | 603,93 | 0,8 | 0,8 | -6,48  | 70,67 | 0,42  | 33,1 | 0,0015 | 26,69 | 19,47 | 0,49 |
| 25  | 25 | 26   | 603,93 | 604,94 | 0,8 | 0,8 | -1,02  | 20,22 | 0,42  | 33,1 | 0,0015 | 19,47 | 18,24 | 0,49 |
| 26  | 26 | 27   | 604,94 | 603,30 | 0,8 | 0,8 | 1,64   | 27,26 | 0,38  | 33,1 | 0,0015 | 18,25 | 19,65 | 0,44 |
| 27  | 27 | 28   | 603,30 | 601,12 | 0,8 | 0,8 | 2,18   | 30,58 | 0,29  | 21,0 | 0,0015 | 19,62 | 20,32 | 0,85 |
| 28  | 28 | 29   | 601,12 | 599,88 | 0,8 | 0,8 | 1,24   | 18,74 | 0,25  | 21,0 | 0,0015 | 20,33 | 20,88 | 0,73 |
| 29  | 29 | 30   | 599,88 | 599,60 | 0,8 | 0,8 | 0,28   | 23,94 | 0,21  | 21,0 | 0,0015 | 20,89 | 20,53 | 0,61 |
| 30  | 30 | 31   | 599,60 | 600,51 | 0,8 | 0,8 | -0,91  | 36,17 | 0,17  | 21,0 | 0,0015 | 20,53 | 18,96 | 0,49 |
| 31  | 31 | 32   | 600,51 | 600,50 | 0,8 | 0,8 | 0,01   | 40,08 | 0,17  | 21,0 | 0,0015 | 18,96 | 18,24 | 0,49 |
| 32  | 32 | 33   | 600,50 | 601,22 | 0,8 | 0,8 | -0,72  | 16,44 | 0,13  | 21,0 | 0,0015 | 18,25 | 17,35 | 0,36 |
| 33  | 33 | 34   | 601,22 | 601,06 | 0,8 | 0,8 | 0,16   | 5,53  | 0,13  | 21,0 | 0,0015 | 17,35 | 17,45 | 0,36 |
| 34  | 34 | 35   | 601,06 | 601,41 | 0,8 | 0,8 | -0,35  | 10,70 | 0,10  | 21,0 | 0,0015 | 17,45 | 17,02 | 0,29 |
| 35  | 35 | 36   | 601,41 | 601,78 | 0,8 | 0,8 | -0,37  | 16,33 | 0,10  | 21,0 | 0,0015 | 17,02 | 16,53 | 0,29 |
| 36  | 36 | 37   | 601,78 | 601,63 | 0,8 | 0,8 | 0,14   | 17,62 | 0,10  | 21,0 | 0,0015 | 16,53 | 16,54 | 0,29 |
| 37  | 37 | 38   | 601,63 | 600,76 | 0,8 | 0,8 | 0,88   | 17,94 | 0,10  | 21,0 | 0,0015 | 16,54 | 17,28 | 0,29 |
| 38  | 38 | 39   | 600,76 | 600,93 | 0,8 | 0,8 | -0,17  | 19,57 | 0,10  | 21,0 | 0,0015 | 17,28 | 16,96 | 0,29 |
| 39  | 39 | 40   | 600,93 | 602,00 | 0,8 | 0,8 | -1,07  | 18,04 | 0,10  | 21,0 | 0,0015 | 16,96 | 15,76 | 0,29 |
| 34A | 34 | 34A1 | 601,06 | 612,30 | 0,8 | 0,8 | -11,24 | 24,3  | 0,042 | 12,7 | 0,0015 | 17,45 | 5,50  | 0,33 |

### Ramal N°1

| Tramo | Nodo Inicial | Nodo Final | Cota Terr. Inicial | Cota Terr. Final | Prof. Tub. Inicial [m] | Prof. Tub. Final [m] | Desnivel del Tramo [m] | Longitud Tramo [m] | Caudal Q [l/s] | Diámetro [mm] | Rugosidad Absoluta | Piezométrica Inicial [m] | Piezométrica Final [m] | Velocidad [m/s] |
|-------|--------------|------------|--------------------|------------------|------------------------|----------------------|------------------------|--------------------|----------------|---------------|--------------------|--------------------------|------------------------|-----------------|
| 4A    | 4            | 4A1        | 604,68             | 603,44           | 0,8                    | 0,8                  | 1,24                   | 27,45              | 0,13           | 15,25         | 0,0015             | 30,61                    | 30,47                  | 0,69            |
| 4A1   | 4A1          | 4A2        | 603,44             | 603,54           | 0,8                    | 0,8                  | -0,1                   | 35,31              | 0,13           | 15,25         | 0,0015             | 30,47                    | 28,58                  | 0,69            |
| 4A2   | 4A2          | 4A3        | 603,54             | 604,84           | 0,8                    | 0,8                  | -1,3                   | 49,55              | 0,1            | 15,25         | 0,0015             | 28,59                    | 25,62                  | 0,55            |

### Ramal N°2

| Tramo | Nodo Inicial | Nodo Final | Cota Terr. Inicial | Cota Terr. Final | Prof. Tub. Inicial [m] | Prof. Tub. Final [m] | Desnivel del Tramo [m] | Longitud Tramo [m] | Caudal Q [l/s] | Diámetro [mm] | Rugosidad Absoluta | Piezométrica Inicial [m] | Piezométrica Final [m] | Velocidad [m/s] |
|-------|--------------|------------|--------------------|------------------|------------------------|----------------------|------------------------|--------------------|----------------|---------------|--------------------|--------------------------|------------------------|-----------------|
| 12A   | 12           | 12A1       | 589,75             | 594,49           | 0,80                   | 0,80                 | -4,74                  | 74,31              | 0,21           | 21,00         | 0,0015             | 41,55                    | 34,81                  | 0,61            |
| 12A1  | 12A1         | 12A2       | 594,49             | 595,16           | 0,80                   | 0,80                 | -0,66                  | 39,09              | 0,13           | 21,00         | 0,0015             | 34,82                    | 33,73                  | 0,36            |
| 12A2  | 12A2         | 12A3       | 595,16             | 593,74           | 0,80                   | 0,80                 | 1,41                   | 35,70              | 0,13           | 21,00         | 0,0015             | 33,73                    | 34,74                  | 0,36            |
| 12A3  | 12A3         | 12A4       | 593,74             | 589,08           | 0,80                   | 0,80                 | 4,66                   | 64,24              | 0,13           | 21,00         | 0,0015             | 34,74                    | 38,69                  | 0,36            |
| 12A4  | 12A4         | 12A5       | 589,08             | 586,73           | 0,80                   | 0,80                 | 2,35                   | 36,29              | 0,13           | 15,25         | 0,0015             | 38,67                    | 39,45                  | 0,69            |
| 12A5  | 12A5         | 12A6       | 586,73             | 586,57           | 0,80                   | 0,80                 | 0,16                   | 38,78              | 0,13           | 15,25         | 0,0015             | 39,45                    | 37,65                  | 0,69            |
| 12A6  | 12A6         | 12A7       | 586,57             | 589,33           | 0,80                   | 0,80                 | -2,76                  | 33,14              | 0,13           | 15,25         | 0,0015             | 37,65                    | 33,32                  | 0,69            |
| 12A7  | 12A7         | 12A8       | 589,33             | 588,07           | 0,80                   | 0,80                 | 1,26                   | 42,23              | 0,13           | 15,25         | 0,0015             | 33,32                    | 32,45                  | 0,69            |
| 12A8  | 12A8         | 12A9       | 588,07             | 589,73           | 0,80                   | 0,80                 | -1,66                  | 39,84              | 0,13           | 15,25         | 0,0015             | 32,45                    | 28,78                  | 0,69            |
| 12A9  | 12A9         | 12A10      | 589,73             | 590,25           | 0,80                   | 0,80                 | -0,52                  | 41,58              | 0,13           | 15,25         | 0,0015             | 28,78                    | 26,16                  | 0,69            |
| 12A10 | 12A10        | 12A11      | 590,25             | 593,13           | 0,80                   | 0,80                 | -2,88                  | 97,61              | 0,10           | 15,25         | 0,0015             | 26,17                    | 19,99                  | 0,55            |

### Presión estática tubería Principal

| Tramo | Nodo Inicial | Nodo Final | Cota Terr. Inicial | Cota Terr. Final | Prof. Tub. Inicial [m] | Prof. Tub. Final [m] | Desnivel del Tramo [m] | Longitud Tramo [m] | Rugosidad Absoluta | dh Atm, N, Final [m] |
|-------|--------------|------------|--------------------|------------------|------------------------|----------------------|------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| 1     | 1            | 2          | 615,6              | 605,56           | -22                    | 0,8                  | 32,84                  | 61,16              | 0,0015             | 32,84                |
| 2     | 2            | 3          | 605,56             | 604,6            | 0,8                    | 0,8                  | 0,97                   | 15,85              | 0,0015             | 33,80                |
| 3     | 3            | 4          | 604,6              | 604,73           | 0,8                    | 0,8                  | -0,13                  | 33,34              | 0,0015             | 33,67                |
| 4     | 4            | 5          | 604,73             | 605,64           | 0,8                    | 0,8                  | -0,91                  | 33,23              | 0,0015             | 32,76                |

|    |    |    |        |        |     |     |       |        |        |       |
|----|----|----|--------|--------|-----|-----|-------|--------|--------|-------|
| 5  | 5  | 6  | 605,64 | 604,52 | 0,8 | 0,8 | 1,12  | 30,83  | 0,0015 | 33,88 |
| 6  | 6  | 7  | 604,52 | 599,43 | 0,8 | 0,8 | 5,08  | 62,69  | 0,0015 | 38,97 |
| 7  | 7  | 8  | 599,43 | 593,19 | 0,8 | 0,8 | 6,25  | 68,7   | 0,0015 | 45,21 |
| 8  | 8  | 9  | 593,19 | 589,55 | 0,8 | 0,8 | 3,64  | 64,46  | 0,0015 | 48,85 |
| 9  | 9  | 10 | 589,55 | 588,57 | 0,8 | 0,8 | 0,98  | 21,6   | 0,0015 | 49,83 |
| 10 | 10 | 11 | 588,57 | 587,33 | 0,8 | 0,8 | 1,24  | 32,72  | 0,0015 | 51,07 |
| 11 | 11 | 12 | 587,33 | 586,81 | 0,8 | 0,8 | 0,52  | 35,2   | 0,0015 | 51,59 |
| 12 | 12 | 13 | 586,81 | 583,65 | 0,8 | 0,8 | 3,16  | 78,17  | 0,0015 | 54,75 |
| 13 | 13 | 14 | 583,65 | 581,91 | 0,8 | 0,8 | 1,74  | 31,22  | 0,0015 | 54,49 |
| 14 | 14 | 15 | 581,91 | 586,59 | 0,8 | 0,8 | -4,68 | 133,37 | 0,0015 | 51,81 |
| 15 | 15 | 16 | 586,59 | 593,27 | 0,8 | 0,8 | -6,68 | 80,39  | 0,0015 | 45,13 |
| 16 | 16 | 17 | 593,27 | 596,87 | 0,8 | 0,8 | -3,6  | 64,29  | 0,0015 | 41,53 |
| 17 | 17 | 18 | 596,87 | 601,02 | 0,8 | 0,8 | -4,16 | 60,58  | 0,0015 | 37,38 |
| 18 | 18 | 19 | 601,02 | 603,97 | 0,8 | 0,8 | -2,94 | 65,71  | 0,0015 | 34,43 |
| 19 | 19 | 20 | 603,97 | 599,82 | 0,8 | 0,8 | 4,15  | 62,03  | 0,0015 | 38,58 |
| 20 | 20 | 21 | 599,82 | 600,51 | 0,8 | 0,8 | -0,69 | 56     | 0,0015 | 37,89 |
| 21 | 21 | 22 | 600,51 | 601,28 | 0,8 | 0,8 | -0,76 | 55,66  | 0,0015 | 37,12 |
| 22 | 22 | 23 | 601,28 | 601,79 | 0,8 | 0,8 | -0,51 | 32,64  | 0,0015 | 36,61 |
| 23 | 23 | 24 | 601,79 | 601,63 | 0,8 | 0,8 | 0,15  | 17,47  | 0,0015 | 36,77 |
| 24 | 24 | 25 | 601,63 | 599,92 | 0,8 | 0,8 | 1,71  | 27,67  | 0,0015 | 38,48 |
| 25 | 25 | 26 | 599,92 | 599,62 | 0,8 | 0,8 | 0,3   | 30,96  | 0,0015 | 38,78 |
| 26 | 26 | 27 | 599,62 | 600,09 | 0,8 | 0,8 | -0,47 | 10,55  | 0,0015 | 38,31 |

## ANEXO C

### Anexo a: Tablas Simulación WaterCAD

#### Tubería Principal Presiones Dinámicas

| Tubería. | Longitud (m) | Start Node     | Stop Node | Velocidad (m/s) | Diámetro (mm) | Darcy-Weisbach e (mm) | Caudal (L/s) | Pérdida de carga unit. (m/m) | Presión (Start) (m H2O) | Presión (Stop) (m H2O) |
|----------|--------------|----------------|-----------|-----------------|---------------|-----------------------|--------------|------------------------------|-------------------------|------------------------|
| P-71     | 13,38        | Tanque Elevado | GPV-1     | 0,87            | 45,80         | 0,001524              | 1,43         | 0,0180                       | 20,16                   | 21,62                  |
| P-72     | 56,49        | GPV-1          | J-72      | 0,87            | 45,80         | 0,001524              | 1,43         | 0,0180                       | 21,61                   | 30,46                  |
| P-77     | 4,81         | J-72           | GPV-4     | 0,79            | 45,80         | 0,001524              | 1,30         | 0,0160                       | 30,46                   | 30,52                  |
| P-78     | 17,44        | GPV-4          | J-34      | 0,79            | 45,80         | 0,001524              | 1,30         | 0,0160                       | 30,51                   | 30,71                  |
| P-46     | 49,19        | J-34           | J-30      | 0,76            | 45,80         | 0,001524              | 1,26         | 0,0150                       | 30,71                   | 28,65                  |
| P-45     | 38,79        | J-30           | J-22      | 0,74            | 45,80         | 0,001524              | 1,22         | 0,0140                       | 28,65                   | 29,49                  |
| P-26     | 54,97        | J-22           | J-6       | 0,71            | 45,80         | 0,001524              | 1,17         | 0,0130                       | 29,49                   | 33,27                  |
| P-44     | 58,75        | J-6            | J-38      | 0,69            | 45,80         | 0,001524              | 1,13         | 0,0120                       | 33,27                   | 37,92                  |
| P-43     | 53,59        | J-38           | J-64      | 0,66            | 45,80         | 0,001524              | 1,09         | 0,0110                       | 37,92                   | 40,90                  |
| P-16     | 11,85        | J-64           | J-32      | 0,64            | 45,80         | 0,001524              | 1,05         | 0,0110                       | 40,90                   | 41,27                  |
| P-15     | 7,61         | J-32           | J-71      | 0,61            | 45,80         | 0,001524              | 1,01         | 0,0100                       | 41,27                   | 41,62                  |
| P-79     | 6,63         | J-71           | GPV-5     | 0,48            | 45,80         | 0,001524              | 0,80         | 0,0070                       | 41,62                   | 41,87                  |
| P-80     | 23,15        | GPV-5          | J-14      | 0,48            | 45,80         | 0,001524              | 0,80         | 0,0070                       | 41,87                   | 42,74                  |
| P-40     | 42,05        | J-14           | J-40      | 0,46            | 45,80         | 0,001524              | 0,75         | 0,0060                       | 42,74                   | 43,73                  |
| P-49     | 86,87        | J-40           | J-48      | 0,43            | 45,80         | 0,001524              | 0,71         | 0,0050                       | 43,73                   | 46,21                  |
| P-50     | 14,80        | J-48           | J-42      | 0,78            | 33,10         | 0,001524              | 0,67         | 0,0230                       | 46,21                   | 46,55                  |
| P-89     | 60,70        | J-42           | J-76      | 0,73            | 33,10         | 0,001524              | 0,63         | 0,0200                       | 46,55                   | 46,23                  |
| P-90     | 99,26        | J-76           | J-28      | 0,73            | 33,10         | 0,001524              | 0,63         | 0,0200                       | 46,23                   | 40,43                  |
| P-63     | 25,82        | J-28           | J-20      | 0,68            | 33,10         | 0,001524              | 0,59         | 0,0180                       | 40,43                   | 37,51                  |

|      |       |       |       |      |       |          |      |        |       |       |
|------|-------|-------|-------|------|-------|----------|------|--------|-------|-------|
| P-64 | 51,75 | J-20  | J-68  | 0,64 | 33,10 | 0,001524 | 0,55 | 0,0160 | 37,51 | 32,49 |
| P-65 | 51,74 | J-68  | J-62  | 0,59 | 33,10 | 0,001524 | 0,50 | 0,0140 | 32,49 | 28,72 |
| P-81 | 5,82  | J-62  | GPV-6 | 0,54 | 33,10 | 0,001524 | 0,46 | 0,0120 | 28,72 | 28,39 |
| P-82 | 28,53 | GPV-6 | J-52  | 0,54 | 33,10 | 0,001524 | 0,46 | 0,0120 | 28,39 | 26,79 |
| P-53 | 90,63 | J-52  | J-50  | 0,49 | 33,10 | 0,001524 | 0,42 | 0,0100 | 26,79 | 18,40 |
| P-54 | 19,74 | J-50  | J-54  | 0,44 | 33,10 | 0,001524 | 0,38 | 0,0080 | 18,40 | 19,50 |
| P-47 | 8,06  | J-54  | J-36  | 0,39 | 33,10 | 0,001524 | 0,34 | 0,0070 | 19,50 | 19,82 |
| P-69 | 32,79 | J-36  | J-58  | 0,85 | 21,00 | 0,001524 | 0,29 | 0,0470 | 19,82 | 20,46 |
| P-70 | 18,69 | J-58  | J-24  | 0,73 | 21,00 | 0,001524 | 0,25 | 0,0360 | 20,46 | 21,03 |
| P-68 | 23,98 | J-24  | J-18  | 0,61 | 21,00 | 0,001524 | 0,21 | 0,0260 | 21,03 | 20,69 |
| P-83 | 2,58  | J-18  | GPV-7 | 0,49 | 21,00 | 0,001524 | 0,17 | 0,0180 | 20,69 | 20,61 |
| P-84 | 73,26 | GPV-7 | J-8   | 0,49 | 21,00 | 0,001524 | 0,17 | 0,0180 | 20,61 | 18,45 |
| P-41 | 21,95 | J-8   | J-46  | 0,36 | 21,00 | 0,001524 | 0,13 | 0,0110 | 18,45 | 17,65 |
| P-57 | 80,40 | J-46  | J-56  | 0,24 | 21,00 | 0,001524 | 0,08 | 0,0050 | 17,65 | 17,35 |
| P-58 | 18,03 | J-56  | J-60  | 0,12 | 21,00 | 0,001524 | 0,04 | 0,0010 | 17,35 | 16,47 |

### Ramal N°1

| Tubería, | Longitud (m) | Start Node | Stop Node | Velocidad (m/s) | Diámetro (mm) | Darcy-Weisbach e (mm) | Caudal (L/s) | Pérdida de carga unit, (m/m) | Presión (Start) (m H2O) | Presión (Stop) (m H2O) |
|----------|--------------|------------|-----------|-----------------|---------------|-----------------------|--------------|------------------------------|-------------------------|------------------------|
| P-73     | 4,97         | J-72       | GPV-2     | 0,69            | 15,25         | 0,001524              | 0,13         | 0,049                        | 30,46                   | 30,30                  |
| P-87     | 20,20        | GPV-2      | J-75      | 0,69            | 15,25         | 0,001524              | 0,13         | 0,049                        | 30,30                   | 30,36                  |
| P-88     | 35,31        | J-75       | J-16      | 0,69            | 15,25         | 0,001524              | 0,13         | 0,049                        | 30,36                   | 28,53                  |
| P-36     | 44,13        | J-16       | J-4       | 0,46            | 15,25         | 0,001524              | 0,08         | 0,024                        | 28,53                   | 26,45                  |
| P-35     | 7,70         | J-4        | J-26      | 0,23            | 15,25         | 0,001524              | 0,04         | 0,007                        | 26,45                   | 26,11                  |

### Ramal N°2

| Tubería, | Longitud (m) | Start Node | Stop Node | Velocidad (m/s) | Diámetro (mm) | Darcy-Weisbach e (mm) | Caudal (L/s) | Pérdida de carga unit, (m/m) | Presión (Start) (m H2O) | Presión (Stop) (m H2O) |
|----------|--------------|------------|-----------|-----------------|---------------|-----------------------|--------------|------------------------------|-------------------------|------------------------|
| P-75     | 2,87         | J-71       | GPV-3     | 0,61            | 21,00         | 0,001524              | 0,21         | 0,026                        | 41,62                   | 41,30                  |
| P-76     | 70,58        | GPV-3      | J-2       | 0,61            | 21,00         | 0,001524              | 0,21         | 0,026                        | 41,30                   | 34,75                  |
| P-56     | 17,25        | J-2        | J-66      | 0,49            | 21,00         | 0,001524              | 0,17         | 0,018                        | 34,75                   | 33,66                  |
| P-95     | 122,63       | J-66       | J-79      | 0,36            | 21,00         | 0,001524              | 0,13         | 0,011                        | 33,66                   | 36,71                  |
| P-96     | 70,34        | J-79       | J-74      | 0,69            | 15,25         | 0,001524              | 0,13         | 0,049                        | 36,71                   | 37,60                  |
| P-93     | 52,70        | J-74       | J-78      | 0,69            | 15,25         | 0,001524              | 0,13         | 0,049                        | 37,60                   | 33,95                  |
| P-94     | 21,03        | J-78       | J-77      | 0,69            | 15,25         | 0,001524              | 0,13         | 0,049                        | 33,95                   | 32,50                  |
| P-92     | 106,05       | J-77       | J-44      | 0,69            | 15,25         | 0,001524              | 0,13         | 0,049                        | 32,50                   | 25,16                  |
| P-17     | 45,24        | J-44       | J-10      | 0,46            | 15,25         | 0,001524              | 0,08         | 0,024                        | 25,16                   | 20,79                  |
| P-30     | 34,08        | J-10       | J-12      | 0,23            | 15,25         | 0,001524              | 0,04         | 0,007                        | 20,79                   | 21,00                  |

### Presión estática máxima tubería Principal

| Nodo. | Elevación (m.s.n.m.) | Presión(m.c.a.) |
|-------|----------------------|-----------------|
| J-42  | 582,52               | 54,75           |
| J-76  | 581,61               | 54,66           |
| J-48  | 583,21               | 54,17           |
| J-28  | 585,39               | 51,99           |
| J-40  | 586,16               | 51,22           |
| J-14  | 587,40               | 49,98           |
| J-20  | 587,85               | 49,53           |
| J-71  | 588,72               | 48,66           |
| J-32  | 589,15               | 48,23           |
| J-64  | 589,65               | 47,73           |
| J-68  | 592,06               | 45,32           |
| J-38  | 593,25               | 44,13           |
| J-62  | 595,12               | 42,26           |
| J-52  | 596,64               | 40,74           |
| J-6   | 598,62               | 38,76           |
| J-18  | 598,80               | 38,58           |
| J-24  | 599,08               | 38,30           |
| J-8   | 599,70               | 37,68           |
| J-56  | 600,13               | 37,25           |
| J-46  | 600,26               | 37,12           |
| J-58  | 600,32               | 37,06           |
| J-60  | 600,99               | 36,39           |
| J-36  | 602,50               | 34,88           |
| J-54  | 602,87               | 34,51           |
| J-22  | 603,12               | 34,26           |
| J-34  | 603,16               | 34,22           |
| J-72  | 603,77               | 33,61           |
| J-50  | 604,14               | 33,24           |
| J-30  | 604,50               | 32,88           |

**Presión escenario comprobación WaterCAD “Fire Flow” tubería Principal**

| <b>Nodo.</b> | <b>Elevación (m.s.n.m.)</b> | <b>Presión(m.c.a.)</b> |
|--------------|-----------------------------|------------------------|
| J-42         | 582,52                      | 46,77                  |
| J-48         | 583,21                      | 46,44                  |
| J-76         | 583,61                      | 46,39                  |
| J-40         | 586,16                      | 43,98                  |
| J-14         | 587,40                      | 42,99                  |
| J-71         | 588,72                      | 41,88                  |
| J-32         | 589,15                      | 41,54                  |
| J-64         | 589,65                      | 41,16                  |
| J-28         | 585,39                      | 40,50                  |
| J-38         | 593,25                      | 38,19                  |
| J-20         | 587,85                      | 37,54                  |
| J-6          | 598,62                      | 33,55                  |
| J-68         | 592,06                      | 32,47                  |
| J-34         | 603,16                      | 31,03                  |
| J-72         | 603,77                      | 30,80                  |
| J-22         | 603,12                      | 29,79                  |
| J-30         | 604,50                      | 28,96                  |
| J-62         | 595,12                      | 28,65                  |
| J-52         | 596,64                      | 26,70                  |
| J-24         | 599,08                      | 20,62                  |
| J-18         | 598,80                      | 20,19                  |
| J-58         | 600,32                      | 20,12                  |
| J-36         | 602,87                      | 19,63                  |
| J-54         | 602,50                      | 19,32                  |
| J-50         | 604,14                      | 18,22                  |
| J-8          | 599,70                      | 17,72                  |
| J-46         | 600,26                      | 16,87                  |
| J-56         | 600,13                      | 16,42                  |
| J-60         | 600,99                      | 15,42                  |

**Ramal N°1**

| <b>Nodo.</b> | <b>Elevación (m.s.n.m.)</b> | <b>Presión(m.c.a.)</b> |
|--------------|-----------------------------|------------------------|
| J-75         | 602,64                      | 30,40                  |
| J-16         | 602,74                      | 28,18                  |
| J-4          | 603,75                      | 25,72                  |
| J-26         | 604,04                      | 25,18                  |

## Ramal N°2

| Nodo. | Elevación (m.s.n.m.) | Presión(m.c.a.) |
|-------|----------------------|-----------------|
| J-74  | 585,77               | 36,57           |
| J-79  | 590,10               | 36,47           |
| J-2   | 593,69               | 34,74           |
| J-66  | 594,48               | 33,72           |
| J-78  | 586,84               | 32,33           |
| J-77  | 587,27               | 30,64           |
| J-44  | 589,45               | 23,56           |
| J-10  | 592,73               | 17,99           |
| J-12  | 592,33               | 17,50           |

## ANEXO D

### Anexo a: Tablas Simulación EPANET

#### Presión Estática Máxima.

| Sección           | Presión (m.c.a.) |
|-------------------|------------------|
| Tubería Principal | 54,76            |
| Ramal 2           | 51,59            |
| Ramal 1           | 34,78            |
| Total, general    | 54,76            |

#### Presión Dinámica Mínima

| Sección            | Presión (m.c.a.) |
|--------------------|------------------|
| Tubería Principal  | 16,41            |
| Inst. domiciliaria | 5,95             |
| Ramal 2            | 20,72            |
| Ramal 1            | 26,14            |
| Total, general     | 5,95             |

#### Tubería Principal

| Tubería. | Velocidad (m/s) | Velocidad (m/s) | Pérdida de carga unit. (m/km) | Longitud (m) | Diámetro (mm) |
|----------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------|---------------|
| Pipe 55  | 0,48            | 0,48            | 6,59                          | 29,74        | 45,8          |
| Pipe 27  | 0,66            | 0,66            | 11,46                         | 53,59        | 45,8          |
| Pipe 1   | 0,87            | 0,87            | 18,44                         | 33,85        | 45,8          |
| Pipe 103 | 0,87            | 0,87            | 18,38                         | 1,00         | 45,8          |
| Pipe 3   | 0,87            | 0,87            | 18,44                         | 8,96         | 45,8          |
| Pipe 14  | 0,79            | 0,79            | 15,65                         | 14,38        | 45,8          |
| Pipe 59  | 0,43            | 0,43            | 5,42                          | 56,30        | 45,8          |
| Pipe 15  | 0,79            | 0,79            | 15,65                         | 7,76         | 45,8          |

|          |      |      |       |       |      |
|----------|------|------|-------|-------|------|
| Pipe 25  | 0,69 | 0,69 | 12,25 | 58,75 | 45,8 |
| Pipe 17  | 0,76 | 0,76 | 14,77 | 18,71 | 45,8 |
| Pipe 29  | 0,64 | 0,64 | 10,70 | 11,84 | 45,8 |
| Pipe 18  | 0,76 | 0,76 | 14,76 | 30,49 | 45,8 |
| Pipe 31  | 0,61 | 0,61 | 9,95  | 7,53  | 45,8 |
| Pipe 2   | 0,87 | 0,87 | 18,43 | 15,36 | 45,8 |
| Pipe 57  | 0,46 | 0,46 | 6,00  | 42,00 | 45,8 |
| Pipe 20  | 0,74 | 0,74 | 13,90 | 38,79 | 45,8 |
| Pipe 60  | 0,43 | 0,43 | 5,42  | 30,56 | 45,8 |
| Pipe 22  | 0,71 | 0,71 | 13,07 | 30,08 | 45,8 |
| Pipe 23  | 0,71 | 0,71 | 13,07 | 24,88 | 45,8 |
| Pipe 4   | 0,87 | 0,87 | 18,43 | 11,02 | 45,8 |
| Pipe 74  | 0,54 | 0,54 | 11,91 | 34,34 | 33,1 |
| Pipe 80  | 0,44 | 0,44 | 8,39  | 19,74 | 33,1 |
| Pipe 77  | 0,49 | 0,49 | 10,09 | 27,62 | 33,1 |
| Pipe 64  | 0,73 | 0,73 | 20,52 | 62,69 | 33,1 |
| Pipe 72  | 0,59 | 0,59 | 13,87 | 51,70 | 33,1 |
| Pipe 65  | 0,73 | 0,73 | 20,52 | 63,96 | 33,1 |
| Pipe 76  | 0,49 | 0,49 | 10,09 | 42,82 | 33,1 |
| Pipe 66  | 0,73 | 0,73 | 20,52 | 33,23 | 33,1 |
| Pipe 78  | 0,49 | 0,49 | 10,09 | 20,19 | 33,1 |
| Pipe 68  | 0,68 | 0,68 | 18,18 | 25,80 | 33,1 |
| Pipe 82  | 0,39 | 0,39 | 6,85  | 8,24  | 33,1 |
| Pipe 70  | 0,63 | 0,63 | 15,96 | 51,74 | 33,1 |
| Pipe 62  | 0,78 | 0,78 | 22,98 | 14,80 | 33,1 |
| Pipe 95  | 0,24 | 0,24 | 5,42  | 10,69 | 21   |
| Pipe 100 | 0,12 | 0,12 | 1,04  | 18,02 | 21   |
| Pipe 97  | 0,24 | 0,24 | 5,42  | 33,57 | 21   |
| Pipe 84  | 0,85 | 0,85 | 47,01 | 22,09 | 21   |
| Pipe 93  | 0,36 | 0,36 | 10,83 | 22,00 | 21   |
| Pipe 85  | 0,85 | 0,85 | 47,01 | 10,70 | 21   |
| Pipe 96  | 0,24 | 0,24 | 5,42  | 16,33 | 21   |
| Pipe 87  | 0,73 | 0,73 | 35,91 | 18,69 | 21   |
| Pipe 98  | 0,24 | 0,24 | 5,42  | 19,14 | 21   |
| Pipe 89  | 0,61 | 0,61 | 26,15 | 23,95 | 21   |
| Pipe 91  | 0,49 | 0,49 | 17,77 | 76,50 | 21   |

### Ramal N°1

| Tubería. | Velocidad (m/s) | Velocidad (m/s) | Pérdida de carga unit. (m/km) | Longitud (m) | Diámetro (mm) |
|----------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------|---------------|
| Pipe 11  | 0,23            | 0,23            | 6,73                          | 7,71         | 15,25         |
| Pipe 5   | 0,69            | 0,69            | 49,13                         | 25,11        | 15,25         |
| Pipe 6   | 0,69            | 0,69            | 49,13                         | 35,36        | 15,25         |
| Pipe 8   | 0,46            | 0,46            | 24,44                         | 14,16        | 15,25         |
| Pipe 9   | 0,46            | 0,46            | 24,44                         | 29,97        | 15,25         |

### Ramal N°2.

| Tubería. | Velocidad (m/s) | Velocidad (m/s) | Pérdida de carga unit. (m/km) | Longitud (m) | Diámetro (mm) |
|----------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------|---------------|
| Pipe 32  | 0,61            | 0,61            | 26,15                         | 23,90        | 21,00         |
| Pipe 33  | 0,61            | 0,61            | 26,15                         | 27,88        | 21,00         |
| Pipe 34  | 0,61            | 0,61            | 26,15                         | 22,42        | 21,00         |
| Pipe 36  | 0,49            | 0,49            | 17,77                         | 17,22        | 21,00         |
| Pipe 38  | 0,36            | 0,36            | 10,82                         | 42,99        | 21,00         |
| Pipe 39  | 0,36            | 0,36            | 10,83                         | 15,23        | 21,00         |
| Pipe 40  | 0,36            | 0,36            | 10,83                         | 38,32        | 21,00         |
| Pipe 41  | 0,36            | 0,36            | 10,82                         | 25,81        | 21,00         |
| Pipe 42  | 0,69            | 0,69            | 49,13                         | 31,40        | 15,25         |
| Pipe 43  | 0,69            | 0,69            | 49,13                         | 32,90        | 15,25         |
| Pipe 44  | 0,69            | 0,69            | 49,13                         | 24,48        | 15,25         |
| Pipe 45  | 0,69            | 0,69            | 49,13                         | 34,65        | 15,25         |
| Pipe 46  | 0,69            | 0,69            | 49,13                         | 32,15        | 15,25         |
| Pipe 47  | 0,69            | 0,69            | 49,13                         | 28,21        | 15,25         |
| Pipe 48  | 0,69            | 0,69            | 49,13                         | 40,58        | 15,25         |
| Pipe 49  | 0,69            | 0,69            | 49,13                         | 25,50        | 15,25         |
| Pipe 51  | 0,46            | 0,46            | 24,44                         | 45,18        | 15,25         |
| Pipe 53  | 0,23            | 0,23            | 6,72                          | 27,11        | 15,25         |