



Real Federación Española de Golf
C/ Arroyo del Monte, 5
28035 Madrid
T +34 91 376 91 30 F +34 91 556 32 90

GREEN SECTION RFEG AUDITORÍA DE RIEGO

Asunto

**CAMPO DE GOLF DE LA
BASE AÉREA DE TORREJÓN**

MAYO, 2012

Presentes: D. Luis Román, Técnico Green Section

TOR.8.2012

INFORME DEL CAMPO DE GOLF B.A. TORREJÓN: AUDITORIA DE RIEGO B.A. TORREJÓN DE ARDOZ

ÍNDICE

- I. Introducción
- II. Sistema de bombeo
- III. Sistema de almacenamiento de agua
- IV. Cabezas de riego
- V. Conducciones
- VI. Arquetas
- VII. Programa de mando
- VIII. Hidrantes
- IX. Estudio del sistema de riego
 - A. Estudio del sistema de riego de los Tees
 - B. Estudio del sistema de riego de las Calles
 - C. Estudio del sistema de riego de Greens y Antegreens
- X. Cálculo de las necesidades de riego actuales
- XI. Resumen de los problemas del sistema de riego
- XII. Soluciones para el sistema de riego
- XIII. Orden de prioridades para optimizar el sistema de riego y los problemas hídricos del campo.
- XIV. Conclusión

Anexo 1: Tabla de las características de los aspersores según superficie.



REAL FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE GOLF



I. INTRODUCCIÓN

El sistema de riego de la Base Aérea de Torrejón es un sistema anticuado que necesita de una cierta inversión para mejorarlo ó renovarlo por completo. Además, el campo cuenta con un problema de abastecimiento de agua que le impide regar la totalidad de las superficies de juego, teniéndose que priorizar las más importantes y abandonar las demás.

El sistema de riego de Torrejón tiene una antigüedad de 32 años y fue instalado por los americanos que construyeron el campo. Ha sido renovado parcialmente en dos ocasiones. En una de ellas, se cambiaron las tuberías principales y en la segunda la entrada a las bombas. Es destacable, que en las dos primeras mejoras no exista un mapa de lo realizado, ya que según personas del campo se hizo “a ojo”. Además, es destacable, que la mayoría de los aspersores del campo son los mismos que se instalaron en el diseño original y por tanto son una fuente incesante de problemas.

Cabe decir, que tanto el año pasado como en el actual se ha renovado el sistema de riego de los greens, recolocando y reemplazando los aspersores así como instalando un anillo alrededor de éstos para regular las presiones.

El objetivo de esta auditoría es determinar cuales son los principales problemas en el sistema de riego y abastecimiento de agua, estudiar las posibles soluciones y decidir que opciones son más recomendables para solucionar estos problemas, teniendo en cuenta tanto la economía como la eficacia de las mismas.

Cabe decir que los mapas presentados tanto en Tees, Greens y Antegreens son croquis orientativos, en cambio los croquis de las calles están realizados sobre un mapa 1:4000 del campo de golf. Todas las medidas han sido tomadas en campo y son verdaderas.

II. SISTEMA DE BOMBEO

El sistema de bombeo consta de 6 bombas verticales Grundfos, las cuales operan a una presión de 9 Atm. Cabe destacar, que estas bombas se encuentran a la intemperie y que se hace necesario la construcción de una caseta para protegerlas de los agentes ambientales y por tanto de un **deterioro acelerado**.

Las características técnicas de estas bombas son las siguientes:

- Potencia:.....11 Kw
- Caudal:.....30 m3/h
- Tensión:.....50 Hz
- Voltaje:.....380 – 415 V

Al contar con 6 bombas, el sistema puede aportar un caudal total de 120 m3/h ya que los rendimientos de las bombas va bajando cuando actúan al unísono.



Foto 1: Detalle del sistema de bombeo. Nótese que las bombas se encuentran a la intemperie expuestas a los agentes atmosféricos.

III. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

El sistema de almacenamiento de agua de Torrejón cuenta con una poza y dos depósitos de 500 m³ cada uno aproximadamente. Cabe decir que no se sabe a ciencia cierta la capacidad de estos depósitos, pero suponiendo que ésta sea su capacidad, el campo contaría con una reserva de 1500 m³, la cual es del todo insuficiente.

La poza se encuentra a la altura del nivel freático del río, del cual entra el agua a la poza por gravedad. En el interior de ésta, se encuentran dos bombas sumergidas, las cuales sacan el agua para conducirla hasta los dos depósitos situados en la zona de bombeo.

A su vez, los depósitos también se surten del agua sacada de una depuradora de aguas residuales procedentes de la base y de dos pozos subterráneos. De la depuradora, hay una bomba sumergida que inyecta el agua en la misma tubería que sube de la poza, al igual que uno de los pozos, puesto que el otro vierte directamente a los depósitos.

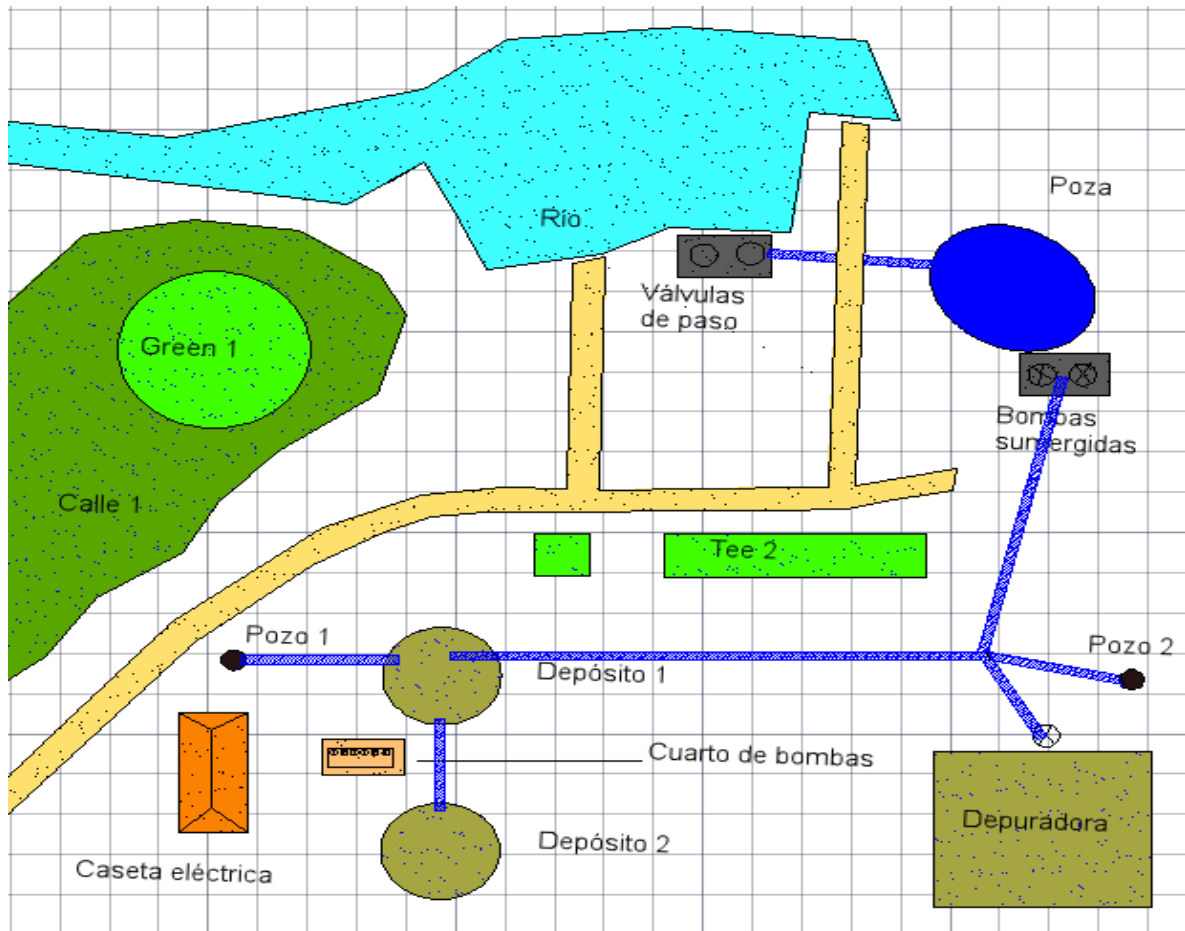


Figura 1: Mapa del sistema de bombeo y almacenamiento

El caudal diario que suministra la depuradora está supeditado a la cantidad de gente que hace vida en la base, siendo éste muy deficiente en la época estival, la cual es la más importante para el campo de golf por aumentarse la demanda de agua para mantener las superficies de juego. En la actualidad, la depuradora aporta un caudal de 12 m³/h, pero es de suponer que en verano sea muy inferior.

Los pozos que se han hecho recientemente llegan a muy poca profundidad, por lo que el agua que recogen no es de ningún acuífero sino del nivel freático del río. Esto hace que el caudal que aporte sea muy bajo y su capacidad de recuperación muy larga. Además, es de esperar que cuando el río se seque en verano también lo hagan los pozos. Actualmente están aportando un caudal de 6 m³/h, tardando 1 hora en secarse y 1 día en recuperarse.



Foto 2: Detalle de uno de los depósitos de los que cuenta el campo.

Contando con que los pozos aportan un caudal diario de 12 m³ y que la depuradora aporta un caudal diario de 290 m³, contaríamos con 300 m³/día para regar todas las superficies del campo, lo cual es del todo insuficiente y obligaría a priorizar entre superficies como se ha venido haciendo tiempo atrás.

IV. CABEZAS DE RIEGO

El sistema de riego cuenta con una gran variedad de tipos de aspersores, con diferentes características técnicas, caudales y pluviometría. Esto hace muy difícil un cálculo exacto del volumen de agua que se utiliza y de los tiempos de riego necesarios para regar una superficie determinada, resultando imposible realizar un riego uniforme.

La mayoría de los aspersores del campo son los originales que se instalaron en la construcción del campo, siendo el modelo de éstos Rain Bird F 51 D. Estos aspersores son de bronce y ya no existen repuestos debido a su antigüedad, además lleva instalado un codo 90° de hierro galvanizado, lo que hace muy difícil su nivelado y reparación. Cabe destacar que las boquillas canalizadoras del agua en estos aspersores se encuentran obstruidas o rotas, saliendo el agua en muchos casos “a chorro” ó no saliendo.

El estado de estos aspersores en toda la extensión del campo es muy preocupante, ya que en su totalidad se encuentran desnivelados, hundidos, holgados y funcionan mal. En muchos casos están incompletos, es decir les faltan piezas del tambor ó del cuerpo, lo que resulta en la salida del agua por la base del aspersor en lugar de por la boquilla. Además, la cobertura y solape del riego es muy deficiente convergiendo en muchos casos aspersores de jardín con aspersores específicos de campos de golf. Estos aspersores van a diferentes velocidades y sus caudales y presión de trabajo son distintos, lo cual sumado a que se encuentran a mucha distancia unos de otros y que se encuentran casi enterrados hace imposible un riego uniforme.



Foto 3: Detalle del mal estado de los aspersores F 51 (Izq) y de la disparidad en cuanto a tipos de aspersores que hay en una misma superficie (Dcha.) Nótese en la foto de la izquierda como el aspersor, al estar tan bajo con respecto al terreno, inyecta el agua en el perfil del suelo.

El solape es el factor más importante en un sistema de riego tan complejo como el que se cuenta en un campo de golf. Para que el riego sea uniforme y el agua sea administrada de una manera apropiada, el solape debe ser del 100 % a lo largo de la distancia que separa dos aspersores. En el siguiente gráfico, se intentará explicar de una manera muy básica el término Solape ó cobertura. Como se puede ver en el gráfico, el aspersor lanza la mayoría del agua en el punto más alejado de su chorro de agua, por lo que el chorro del aspersor que solape con éste, debe llegar justo debajo del primer aspersor para lograr una cobertura del 100 % en todos los puntos.

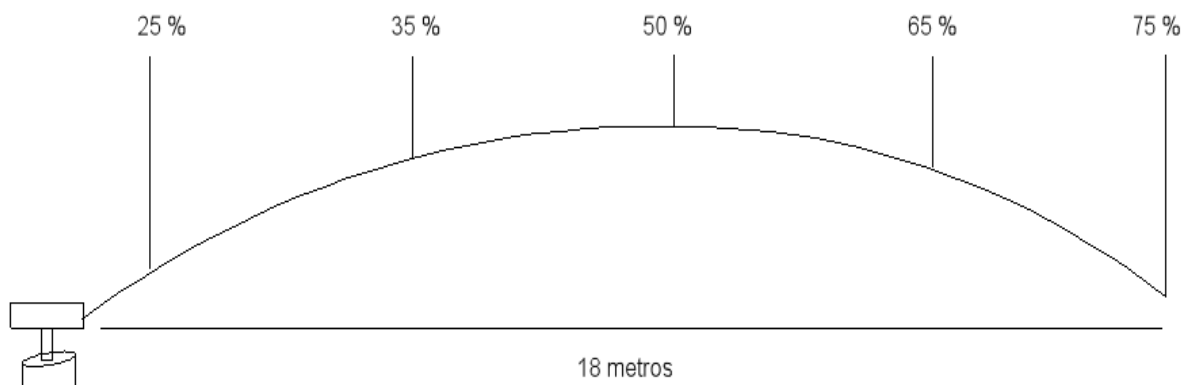


Figura 2: Detalle de la cantidad de agua aportada por un aspersor según la distancia.

A continuación se detallan los distintos tipos de aspersores que podemos encontrar en el campo de golf y sus características técnicas más importantes:

1. Aspersor serie impacto 51D

- Alcance: 16,2-22,9 m
- Caudal: 0,93 a 2,85 l/s ; 3,36 a 10,24 m³/h
- Sector: Círculo completo: 360°
- Máxima presión de entrada: 8,3 bares
- Regulación de la presión: 4,1 a 6,9 bares

2. Aspersor Hunter PGP

- Regulable desde 40° hasta 360°.
- Caudal: 1,9 - 32,6 LPM.
- Presión de trabajo: 2 a 4,83 bares.
- Separación recomendada: 7,6 a 13,7 Mts
- Radio de alcance: 6,7 a 15,5 Mts.

3. Aspersor Rain Bird Turbina 7005

- Alcance: 11,9 a 21,7 m
- Presión: 3,5 a 6,2 bares
- Caudal: 0,86 a 5,04 m3/h
- Sector: 50-360°
- Altura de elevación: 12,7 cm
- Altura del cuerpo: 25,7 cm
- Diámetro expuesto: 4,8 cm

4. Aspersor Rain Bird I-31 plus y Rain Bird I 25

I-31 Plus – Tablas de rendimiento de toberas – Métrico							
Tobera	Presión Bares	kPa	Radio m	Caudal m³/hr	l/min	Pluv mm/hr	
4 Amarillo	2,8	275	12,2	0,86	14,4	12	13
	3,4	344	12,5	0,98	16,3	13	14
	4,1	413	12,8	1,07	17,8	13	15
	4,8	482	13,1	1,16	19,3	13	16
5 Blanco	2,8	275	13,1	1,00	16,7	12	13
	3,4	344	13,4	1,09	18,2	12	14
	4,1	413	13,7	1,20	20,1	13	15
	4,8	482	14,0	1,27	21,2	13	15
7 Naranja*	2,8	275	13,7	1,50	25,0	16	18
	3,4	344	14,3	1,59	26,5	15	18
	4,1	413	14,6	1,70	28,4	16	18
	4,8	482	14,9	1,79	29,9	16	19
8 Marrón claro	2,8	275	14,3	1,75	29,1	17	20
	3,4	344	14,9	1,89	31,4	17	20
	4,1	413	15,2	2,09	34,8	18	21
	4,8	482	15,5	2,29	37,5	19	21
10 Verde claro*	3,4	344	16,2	2,48	41,3	19	22
	4,1	413	16,5	2,73	45,4	20	23
	4,8	482	16,8	2,98	49,6	21	24
	5,5	551	17,1	3,25	54,1	22	26
13 Azul claro	3,4	344	16,8	2,54	42,4	18	21
	4,1	413	17,1	2,79	46,6	19	22
	4,8	482	17,4	3,02	50,3	20	23
	5,5	551	17,4	3,25	54,1	22	25
15 Gris*	3,4	344	17,1	3,04	50,7	19	22
	4,1	413	18,0	3,25	54,1	20	23
	4,8	482	18,0	3,45	57,5	21	25
	5,5	551	18,3	3,73	62,1	22	26
18 Rojo	3,4	344	18,3	3,29	54,9	20	23
	4,1	413	18,6	3,57	59,4	21	24
	4,8	482	18,9	3,84	64,0	21	25
	5,5	551	19,2	4,13	68,9	22	26
20 Marrón osc.*	4,1	413	18,9	4,04	67,4	23	26
	4,8	482	19,2	4,36	72,7	24	27
	5,5	551	19,5	4,66	77,6	24	28
	6,2	620	19,8	4,95	82,5	25	29
23 Verde osc.	4,1	413	19,5	4,97	82,9	26	30
	4,8	482	19,8	5,36	89,3	27	32
	5,5	551	20,1	5,82	96,9	29	33
	6,2	620	20,4	6,13	102,2	29	34
25 Azul osc.*	4,1	413	21,3	5,82	96,9	26	29
	4,8	482	21,6	5,95	99,2	25	29
	5,5	551	21,6	6,36	106,0	27	31
	6,2	620	21,9	6,77	112,8	28	32
28 Negro	4,8	482	21,6	6,11	101,8	26	30
	5,5	551	21,9	6,52	108,6	27	31
	6,2	620	22,3	6,95	115,8	29	33
	6,9	689	22,3	7,16	119,2	29	33

- Caudal: 0,86 a 7,16 m³/hr; 14,4 a 119,2 l/min (3.8 a 31.5 GPM)
- Radio para I-25: 12,2 a 22,3 m (40' a 73')
- Radio para I-25/I-31-HS: 11,3 a 20,4 m (37' a 67')
- Intervalo de presiones recomendada: 2,8 a 6,9 bares; 275 a 689 kPa (40 a 100 PSI)
- Pluviometrías: aproximadamente de 6 mm (0.23") a 14 mm (0.57") por hora

NB: Los rendimientos según boquillas es el mismo para los dos modelos.

5. Aspersor Rain Bird Serie Eagle 700

- Alcance: 16,8-24,4 m
- Caudal: 1,06 a 2,78 l/s ; 3,82 a 10,02 m³/h
- Sector: Círculo completo, 360°
- Máxima presión de entrada:
 - Modelos 700 E, IC: 10,3 bares
 - Modelos 700 S, B: 6,9 bares
- Regulación de la presión: 4,1 a 6,9 bares
- Preajustes de la presión en fábrica: 4,9 bares

Los diferentes aspersores según la superficie de juego a la que pertenecen y los problemas que presentan se encuentran en el Anexo 1 del Pliego de condiciones. En total se han contado un total de 631 aspersores en todo el campo de golf.

V. CONDUCCIONES

Las conducciones son todas de PVC con excepción de los tramos que cruzan el río que son de hierro galvanizado. Las tuberías salen del sistema de bombeo a un diámetro de 250 mm, bifurcándose en dos líneas de 200 mm antes de cruzar el río, a la altura del green 1. Allí, una línea sigue por la calle 3 y llega hasta el puente del hoyo 10, después del cual pasa a ser 160 mm y va a encontrarse con la línea que llega del hoyo 8 para formar un circuito cerrado. La otra línea pasa el puente por el hoyo 2 y sigue perimetralmente el campo hasta llegar al hoyo 11.



Foto 4: Detalle del tramo de la tubería general en acero galvanizado.

Es de destacar, que existe un problema con las calles 14 y 15, ya que la línea que distribuye el agua a estas calles están fuera del circuito cerrado perimetral del campo, por lo que al ser una línea muerta va perdiendo gradualmente presión por pérdidas de carga a medida que se aleja de la tubería general. Cabe decir, que a mayor número de aspersores, fittings, longitud de la tubería y desnivel, las pérdidas de carga crecen exponencialmente, y estas calles se encuentran en el punto más alto del campo.

VI. ARQUETAS

Las cajas contenedoras de válvulas o arquetas se encuentran rotas o quebradas, y se hace necesario señalizarlas correctamente por la ausencia de un mapa del riego. Es por tanto importante, reponer las arquetas que se encuentren deterioradas tanto para prevenir daños a jugadores como para proteger las válvulas y elementos de riego que se encuentren dentro de ellas.



Foto 5: Detalle del estado de las arquetas de riego.

Normalmente, dentro de las arquetas de riego se encuentran las electroválvulas, válvulas de paso y decodificadores que regulan el paso del agua por el campo.

Las electroválvulas de las calles del 11, 12, 13, 14, 15 y 16 son todavía las primeras que se instalaron y son de bronce. Estas válvulas están extranguladas porque si no es así, tardarían mucho tiempo en cerrar ó incluso, no llegar a cerrar.

VII. PROGRAMA DE MANDO

Un aspecto muy significativo del sistema de riego es el control del mismo. El ordenador de riego es un programa Rain Bird llamado Rain Master 3, él cual opera en Ms-Dos. El sistema recibe y manda señales a unos decodificadores que se encuentran situados en cada arqueta del campo para abrir y cerrar electroválvulas. En el sistema no es posible abrir sólo un aspersor ya que cada electroválvula da paso a 3,4 ó 5 aspersores.

Pasando por alto su antigüedad, el programa de riego funciona correctamente, aunque no se ha podido comprobar si sus lecturas son correctas por contar con unas bases de datos obsoletas, debido a que son las que se introdujeron hace 30 años durante su instalación

y que se han ido cambiando aspersores sin ningún control. Por tanto, el control que el programa de riego lleva del agua utilizada es erróneo y no se puede tener en cuenta.

Cabe decir que el programa de riego, no está conectado ni a las bombas ni a ningún contador, por lo que la lectura que realiza el programa es puramente teórica según los rendimientos de los aspersores.

VIII. HIDRANTES

Hay dos líneas de hidrantes que rodean los greens, una es de agua potable y otra del agua con la que normalmente se riega el campo. La línea de agua potable se instaló para que nunca faltase el agua en los greens, debido a las severas condiciones de falta de agua que se sufren en verano.

IX. ESTUDIO DEL SISTEMA DE RIEGO

A. ESTUDIO DEL SISTEMA DE RIEGO DE LOS TEES

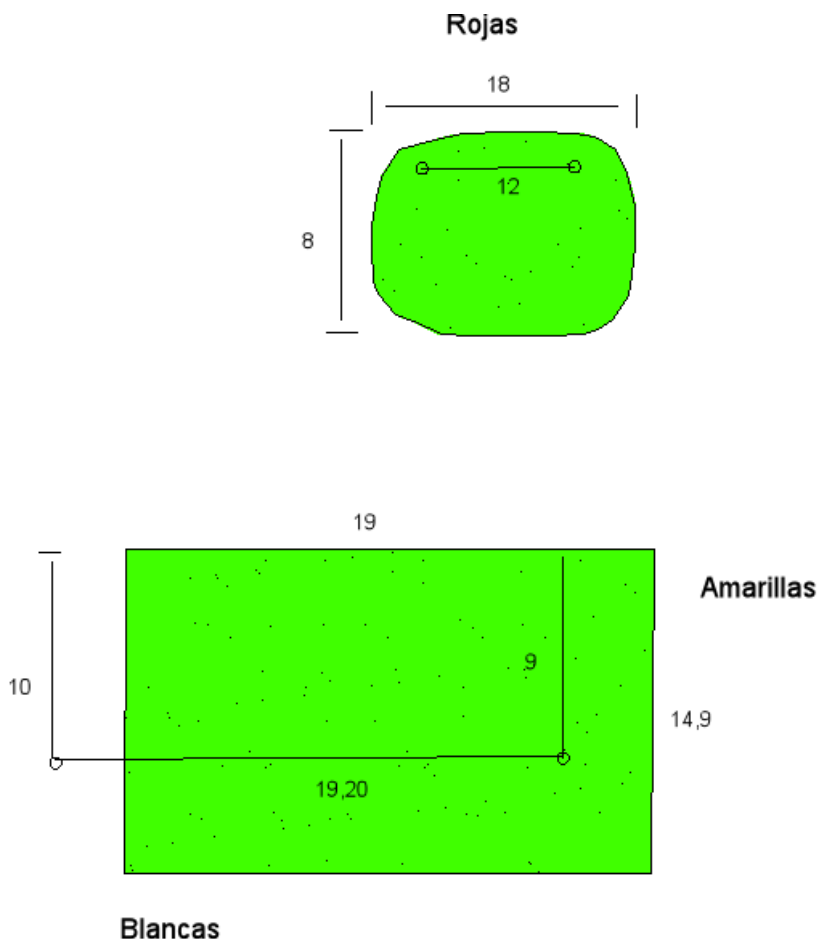
El sistema de riego en los Tees se encuentra muy mal dimensionado, ya que la mayoría de los aspersores se encuentran dentro de las plataformas, sin tener en la mayoría de los casos otro aspersor que solape. Además, los aspersores son demasiado potentes para las reducidas dimensiones de las plataformas por lo que en la mayoría de los casos suele echar el agua fuera de éstas. Para agravar aun más la situación, suelen encontrarse diferentes tipos de aspersor en un mismo tee, a menudo con distintas características de riego, lo que dificulta en gran medida un riego uniforme.



Foto 6: Detalle de aspersores dentro de plataformas de Tees. Nótese como el agua es arrojada fuera de las plataformas.

TEE 1

El tee cuenta con dos aspersores que además de regar el tee, riegan toda la zona del Putting Green. Parece como si el tee hubiera sido colocado allí después de haber puesto los aspersores y no al contrario. La plataforma recibe muy poco agua ya que los aspersores son muy potentes y arrojan el agua fuera de la plataforma, haciendo falta mucho tiempo de riego para que toda la superficie se riegue correctamente. (Véase mapa).



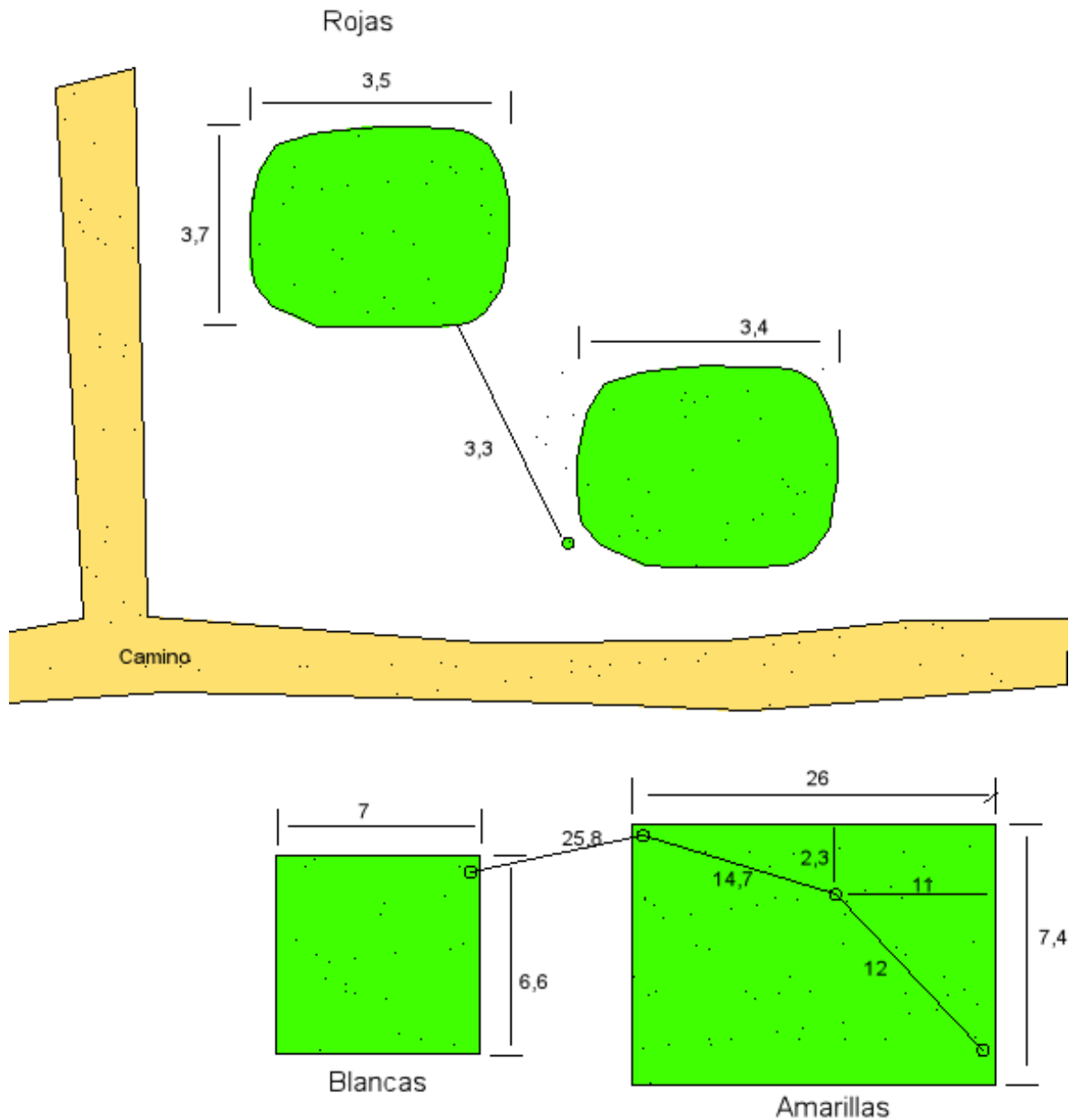
Tipos de aspersor por plataforma:

- Tee rojas: I 31 (2)
- Tee Amarillas y Blancas: Eagle 700 (2)

Comentarios

Como se puede comprobar sólo hay 9 metros desde los aspersores al borde de la plataforma por lo que la mayor cantidad de agua es arrojada al talud del camino y la parte superior del tee siempre presenta calvas y baja densidad de césped.

TEE 2



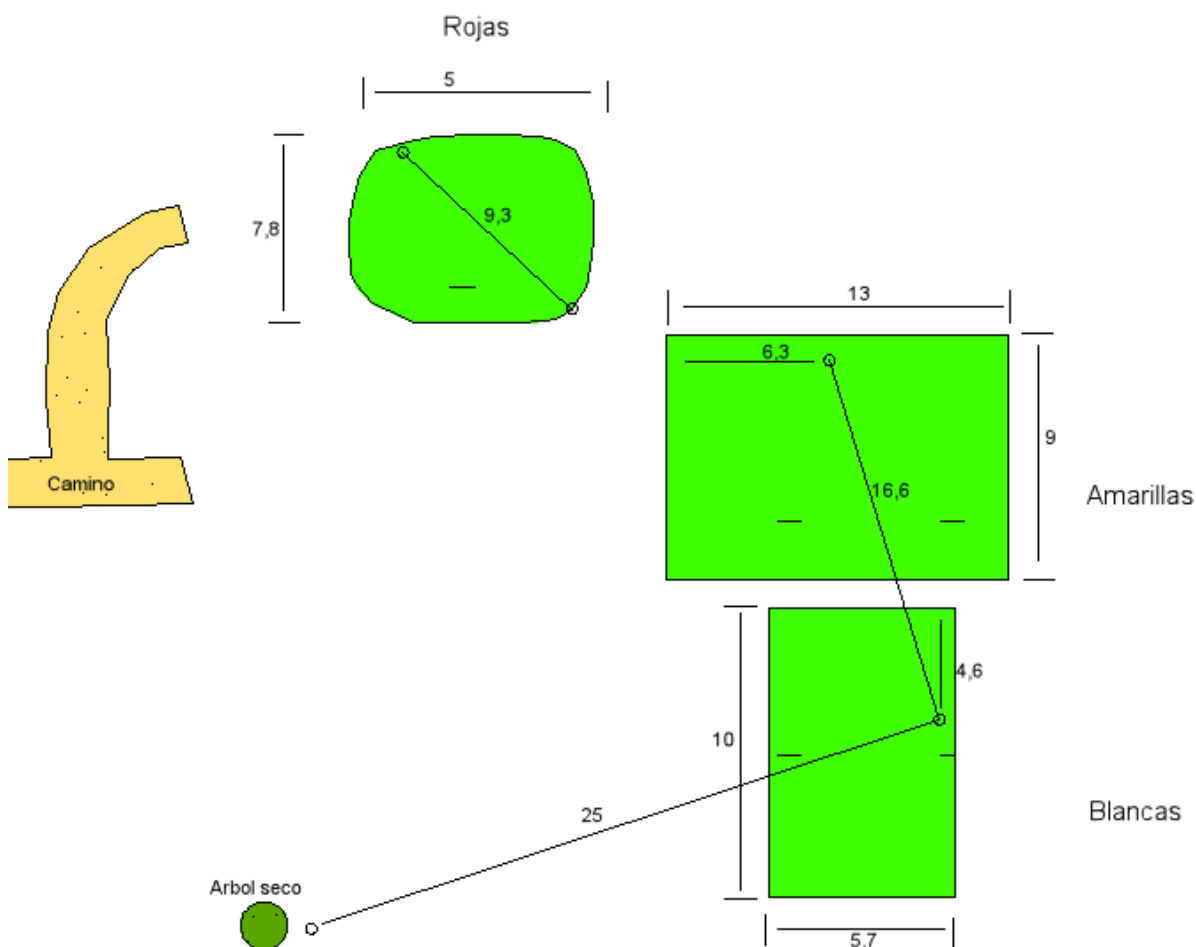
Tipos de aspersor por plataforma:

- Tee rojas: F 51
- Tee Amarillas: F51 / 7005 / F 51
- Tee Blancas: F 51
-

Comentarios

Como se puede comprobar, todas las plataformas tienen uno ó varios aspersores, pero éstos son demasiado potentes para las reducidas dimensiones de las plataformas, arrojando la mayoría del agua fuera de éstas. Además, el solape entre ellos es muy pobre, sumándose al problema, la disparidad en cuanto a tipo y características de aspersores.

TEE 3



Tipos de aspersor por plataforma:

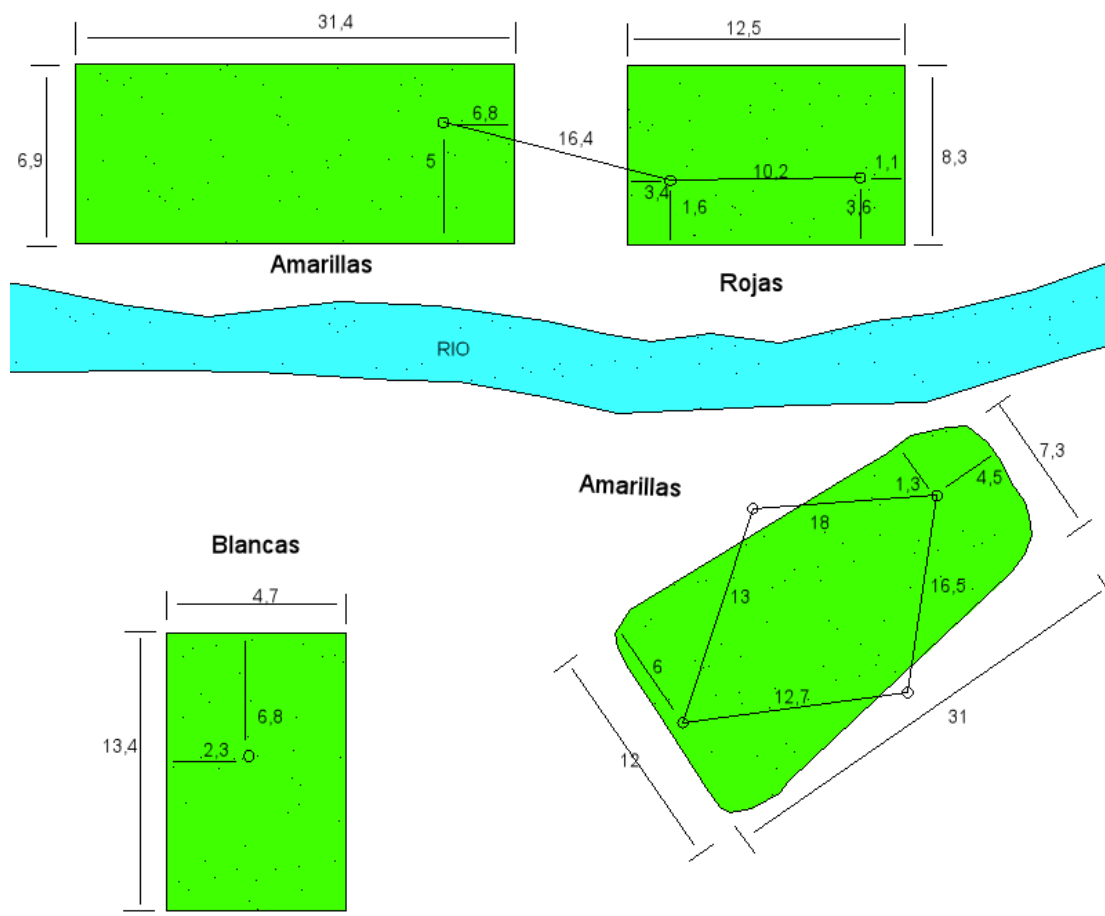
- Tee rojas: Hunter I-31 (2)
- Tee Amarillas: F51
- Tee Blancas: Rain Bird 7005
- Fuera de Tee (árbol seco): F 51

Comentarios

El tee de rojas cuenta con dos aspersores I 31, por lo que aunque éstos sean demasiado potentes para las dimensiones de la plataforma, se cuenta con un riego aceptable. El tee de blancas tiene una deficiencia de solape en su parte posterior, debido a que el aspersor con el que cuenta se encuentra en el centro de la plataforma, y éste se solapa sólo con un aspersor que se encuentra demasiado lejos de él.

Las diferencias entre los tipos de aspersores es notable como se puede comprobar observando las características de éstos. (Véase Anejo 1: Características técnicas de aspersores).

TEE 4



Tipos de aspersores por plataforma:

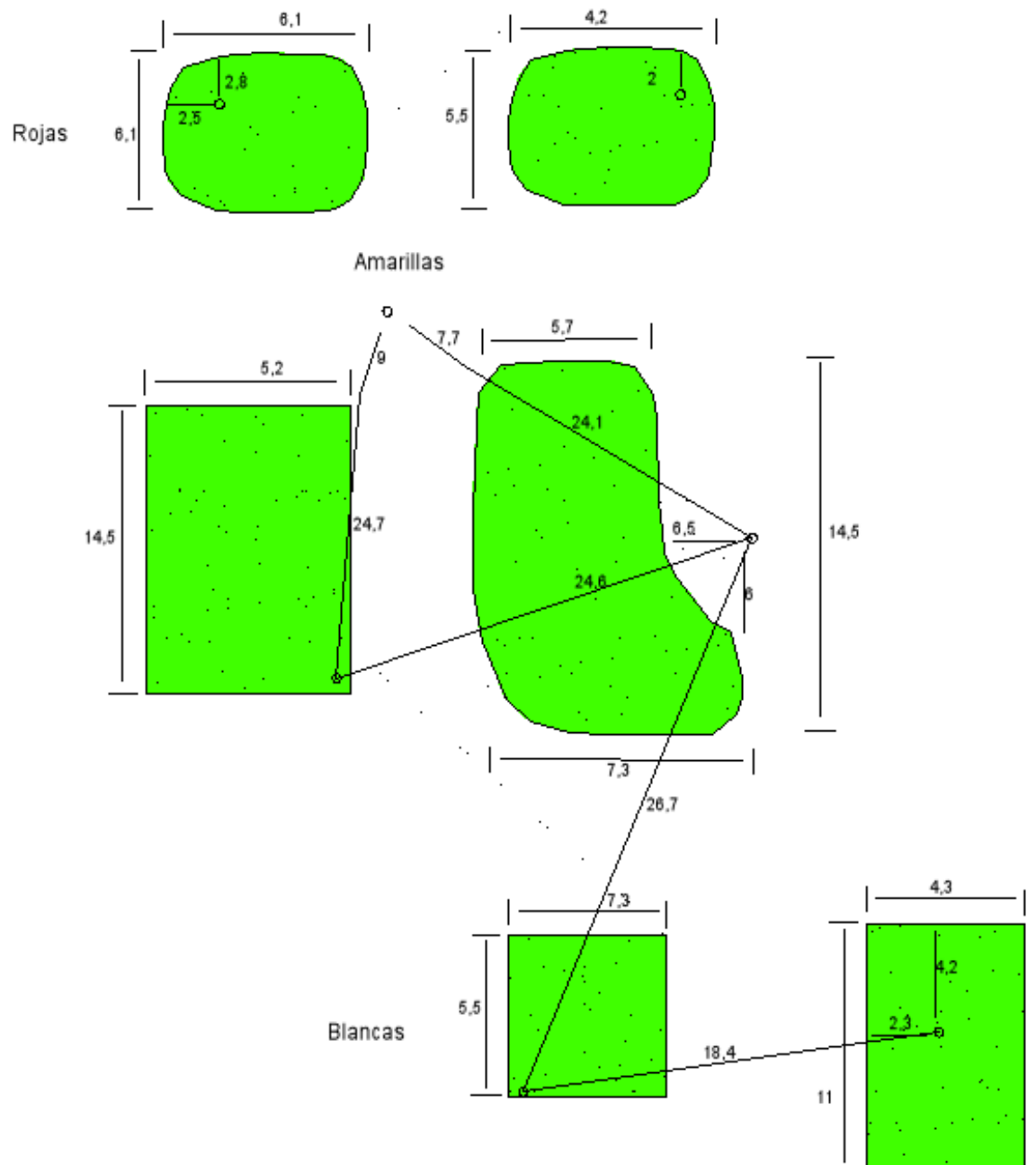
- Tee rojas: Hunter I-31 (2)
- Tee amarillas (antes de rio): F 51 (4)
- Tee amarillas (después de rio): Hunter I-25 (2)
- Tee blancas: F-51

Comentarios

Este tee cuenta con muchas plataformas, todas ellas excepto el tee de amarillas antes del rio, contienen aspersores mal situados. El tee presenta plataformas blancas y amarillas que se usan para torneos profesionales y otras que se construyeron más tarde para el uso diario de los abonados, las cuales están situadas a menor distancia de Green.

Como se puede comprobar en el plano, la plataforma de blancas de antes del rio sólo presenta un aspersor en su centro por lo que su riego es deficitario. A su vez, la plataforma de amarillas después del rio no tiene ningún tipo de solape por detrás del aspersor, y su solape por delante se hace con los aspersores del tee de rojas, que al ser de otro modelo y marca, y no tener el mismo alcance no llegan a solapar completamente. Sólo los tees de rojas y amarillas antes del rio cuentan con un riego aceptable, teniendo siempre en cuenta que el riego en todo el tee se hace muy difícil por haber tantos modelos de aspersores diferentes.

TEE 5



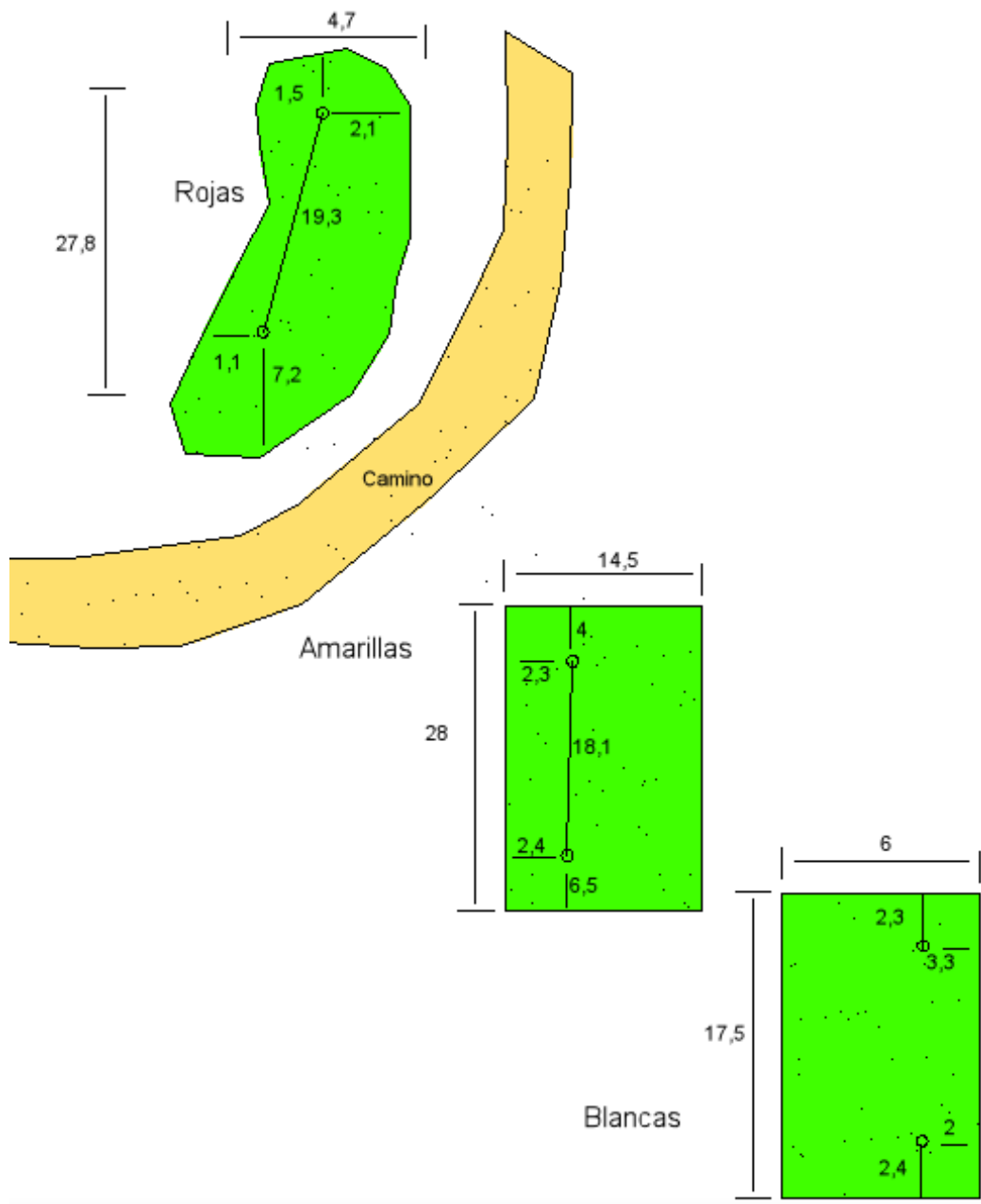
Tipos de aspersores por plataforma:

- Tee rojas/ amarillas/ blancas: F 51 (6)

Comentarios

El diseño del riego en este tee debe renovarse por completo. Los tees de blancas cuentan con aspersores demasiado potentes, los de amarillas cuentan con aspersores mal colocados y demasiado distanciados, y los de rojas se solapan con aspersores de calle.

TEE 6



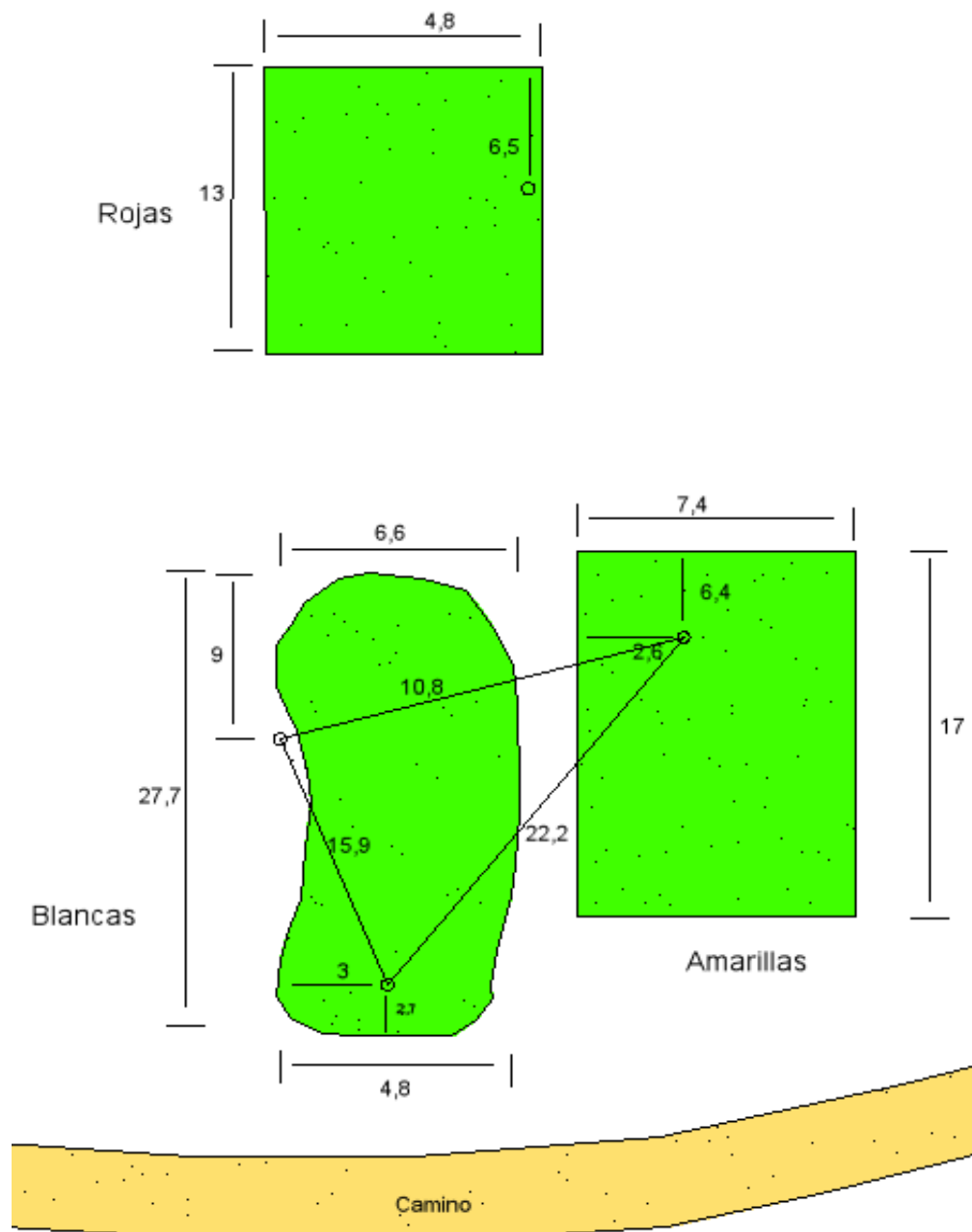
Tipos de aspersor por plataforma:

- Tee rojas/ amarillas/ blancas: F 51 (6)

Comentarios

En teoría, este tee debería regar bien por la disposición de sus aspersores, pero no lo hace debido a que no hay solape más allá de las plataformas, y por tanto, de los 4 minutos que tardan estos aspersores en dar una vuelta completa sólo riega la plataforma durante 1 minuto por ser éstas muy estrechas. Para que las plataformas se regasen correctamente habría que ampliar mucho el tiempo de riego, lo que afectaría a otras plataformas que tienen una mejor disposición de aspersores.

TEE 7



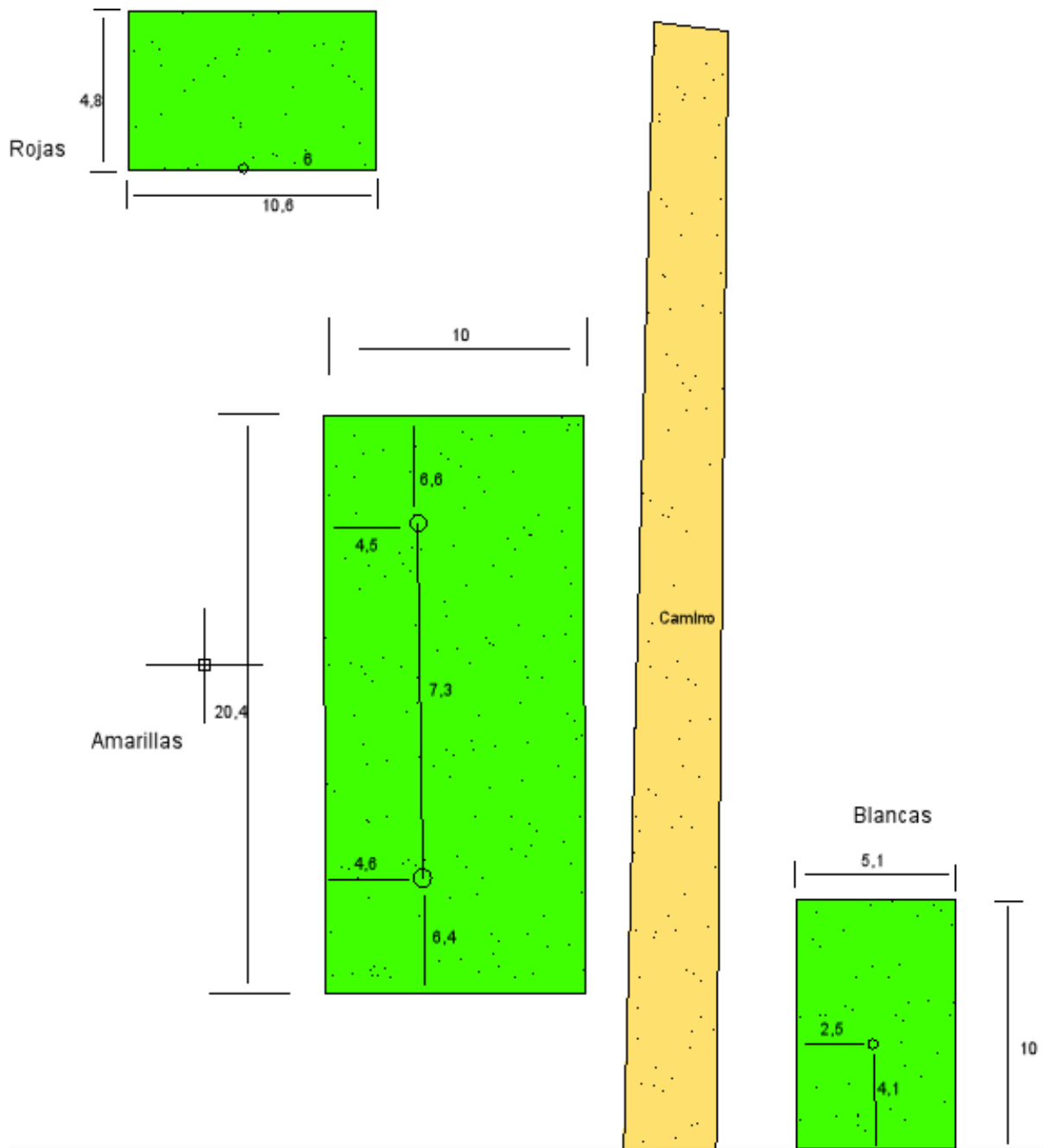
Tipos de aspersor por plataforma:

- Tee rojas: F 51
- Tee Amarillas: Rain Bird Eagle 700
- Tee Blancas: F 51 / Hunter I 31

Comentarios

Las plataformas son demasiado estrechas para los aspersores que contienen, el tee de amarillas no tiene solape alguno en su parte derecha y el tee de rojas sólo cuenta con un aspersor dentro de la plataforma.

TEE 8



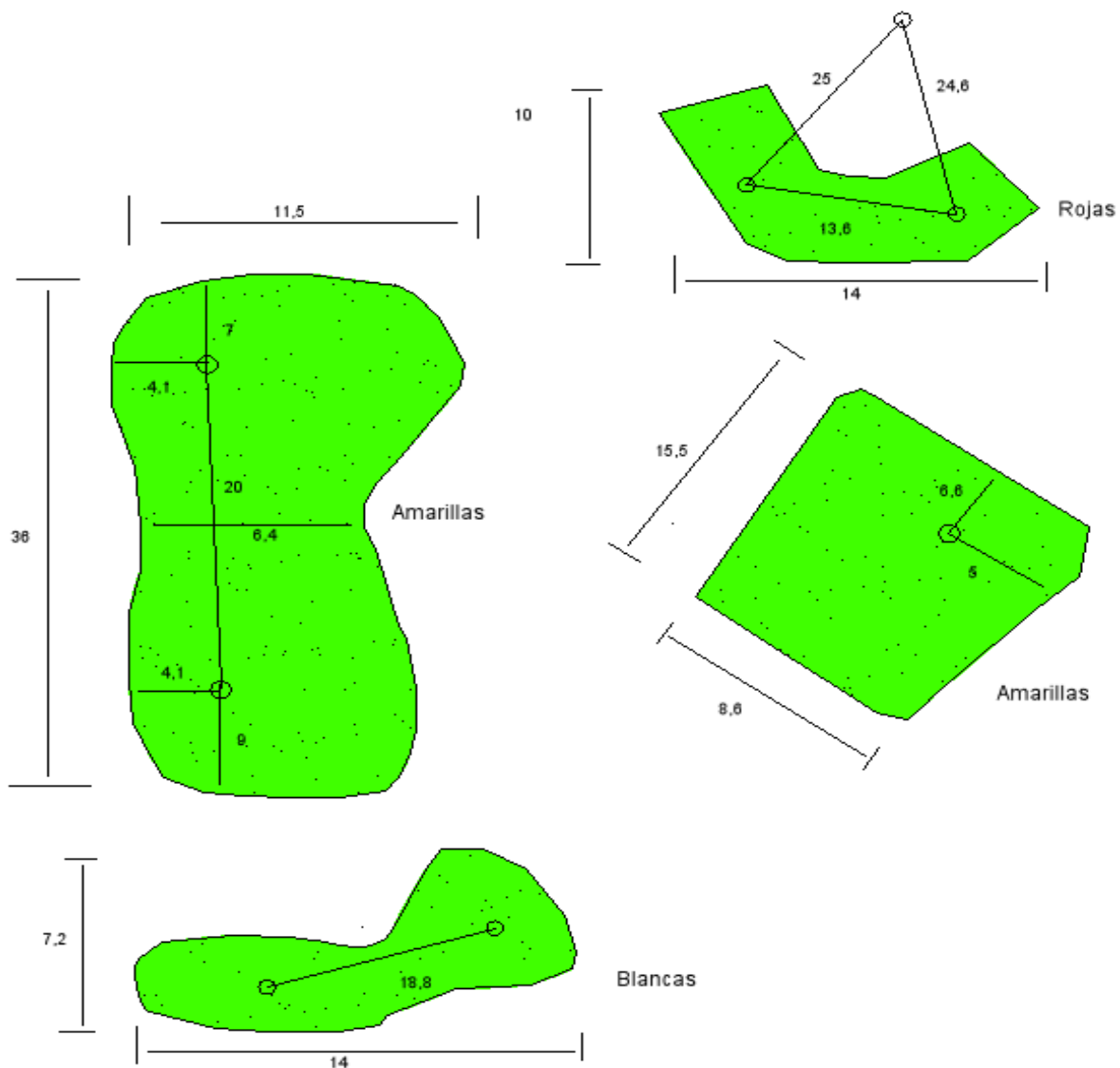
Tipos de aspersor por plataforma:

- Tee rojas / amarillas / blancas: F 51 (4)

Comentarios:

Las plataformas de blancas y rojas presentan problemas por tener sólo un aspersor, en cambio la plataforma de amarillas se riega de una manera aceptable, aunque se recomienda mover los aspersores a las esquinas y cambiar el modelo de aspersor por uno sectorial que no desperdiciase tanta agua.

TEE 9 y 17



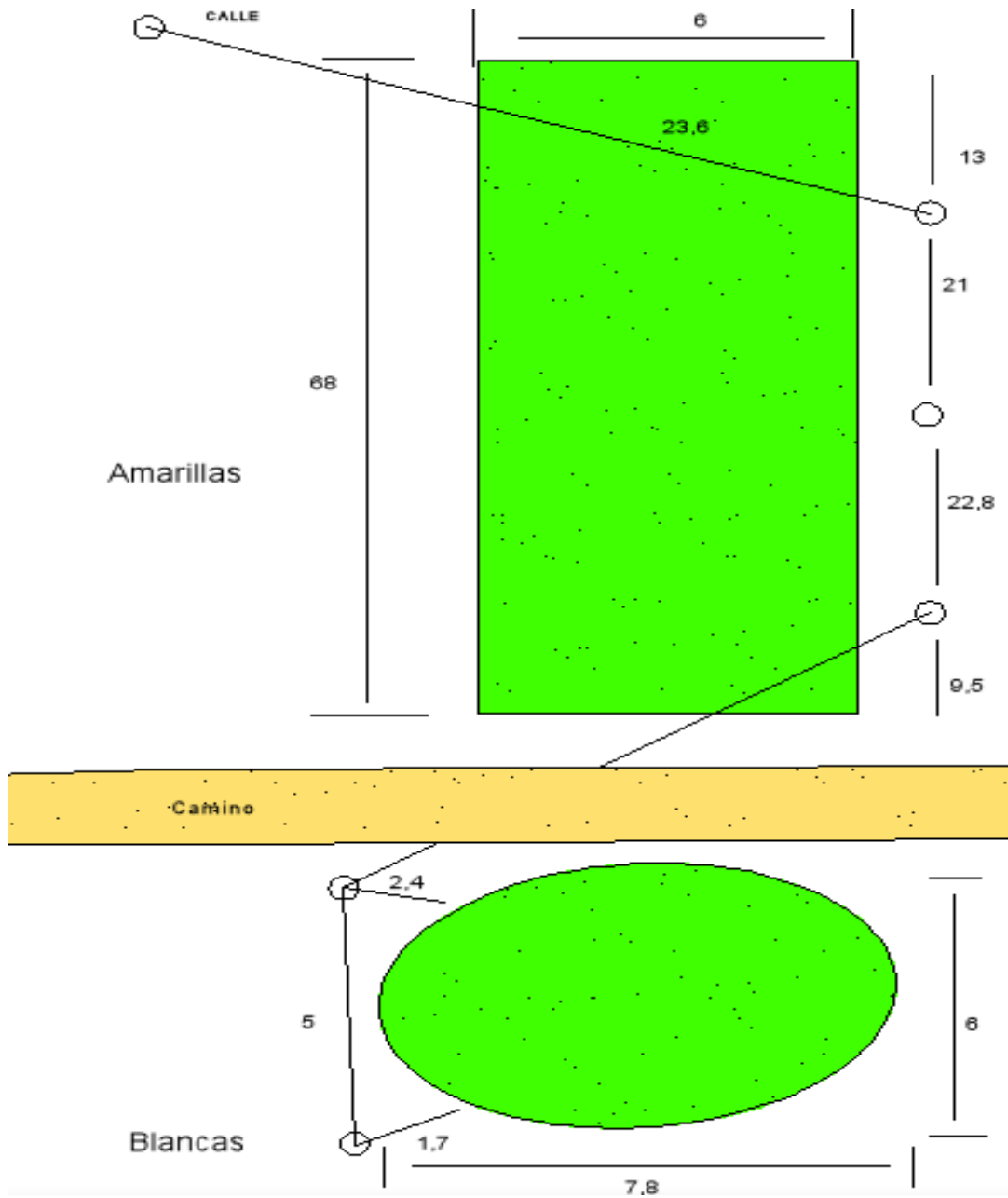
Tipos de aspersor por plataforma:

- Tee Rojas: F 51
- Tee Amarillas: Rain Bird Eagle 700
- Tee Blancas: F 51 / Hunter I 31

Los tees 9 y 17 comparten las plataformas de blancas y rojas por lo que se hará un estudio conjunto de ambos.

Como en casos anteriores, las plataformas de blancas y rojas necesitan un cambio en el modelo de aspersor por uno de menor potencia y sectorial, además de una recolocación de los mismos. La plataforma de amarillas del hoyo 17 y 9 necesitan un aspersor más cada una que solape con los existentes, aunque habría que resituarlos y cambiar el modelo de aspersor.

TEE 10

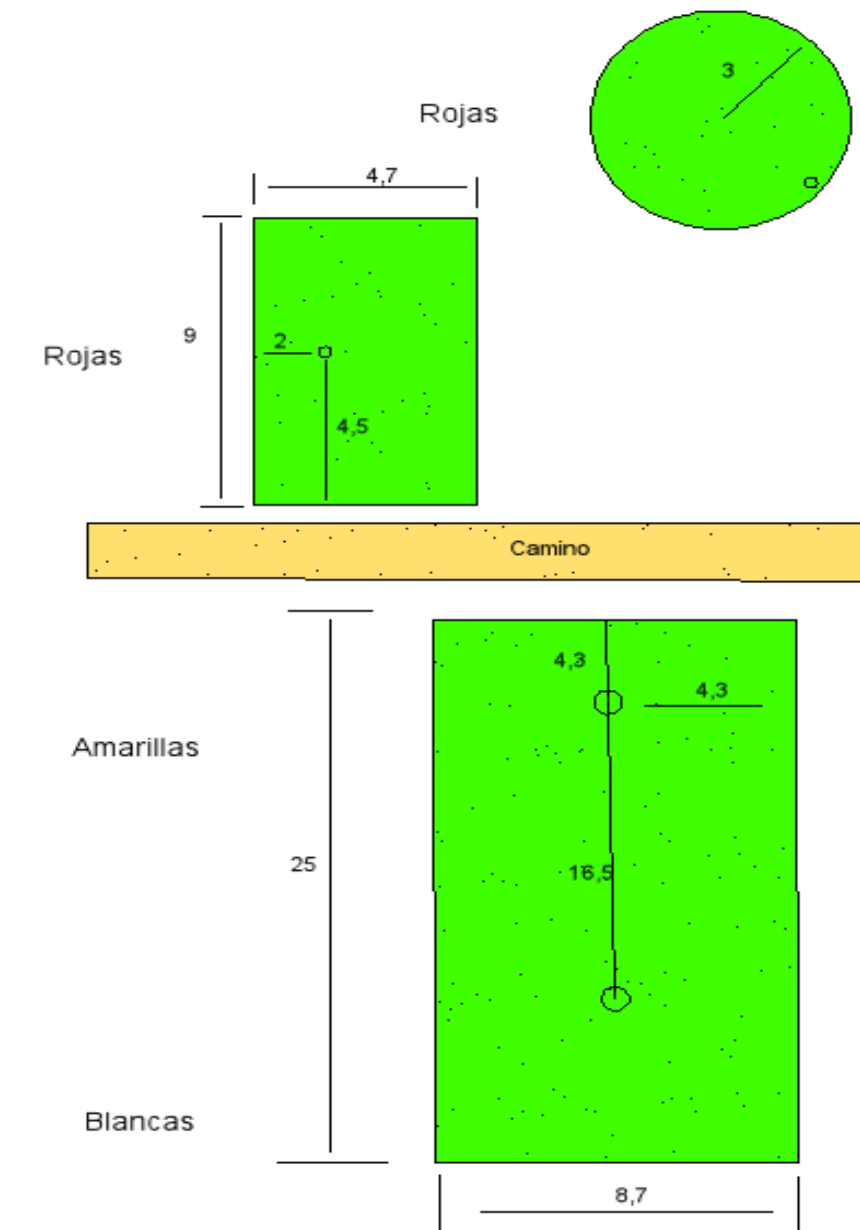


Tipos de aspersor por plataforma:

- Tee Blancas: Hunter PGP
- Tee Rojas / Amarillas: F 51 (3)

La plataforma de amarillas y rojas es demasiado estrecha por la que la mayoría del agua es desperdiciada fuera de ésta. En cambio, la plataforma de blancas se encuentra bien regada, ya que cuenta con dos aspersores que encajan con sus dimensiones y además están solapados por el último aspersor de la siguiente plataforma. Aún así, contando con que se tiene que rediseñar la situación y modelos de los aspersores, es aconsejable que se realice para todas las plataformas al mismo tiempo.

TEE 11

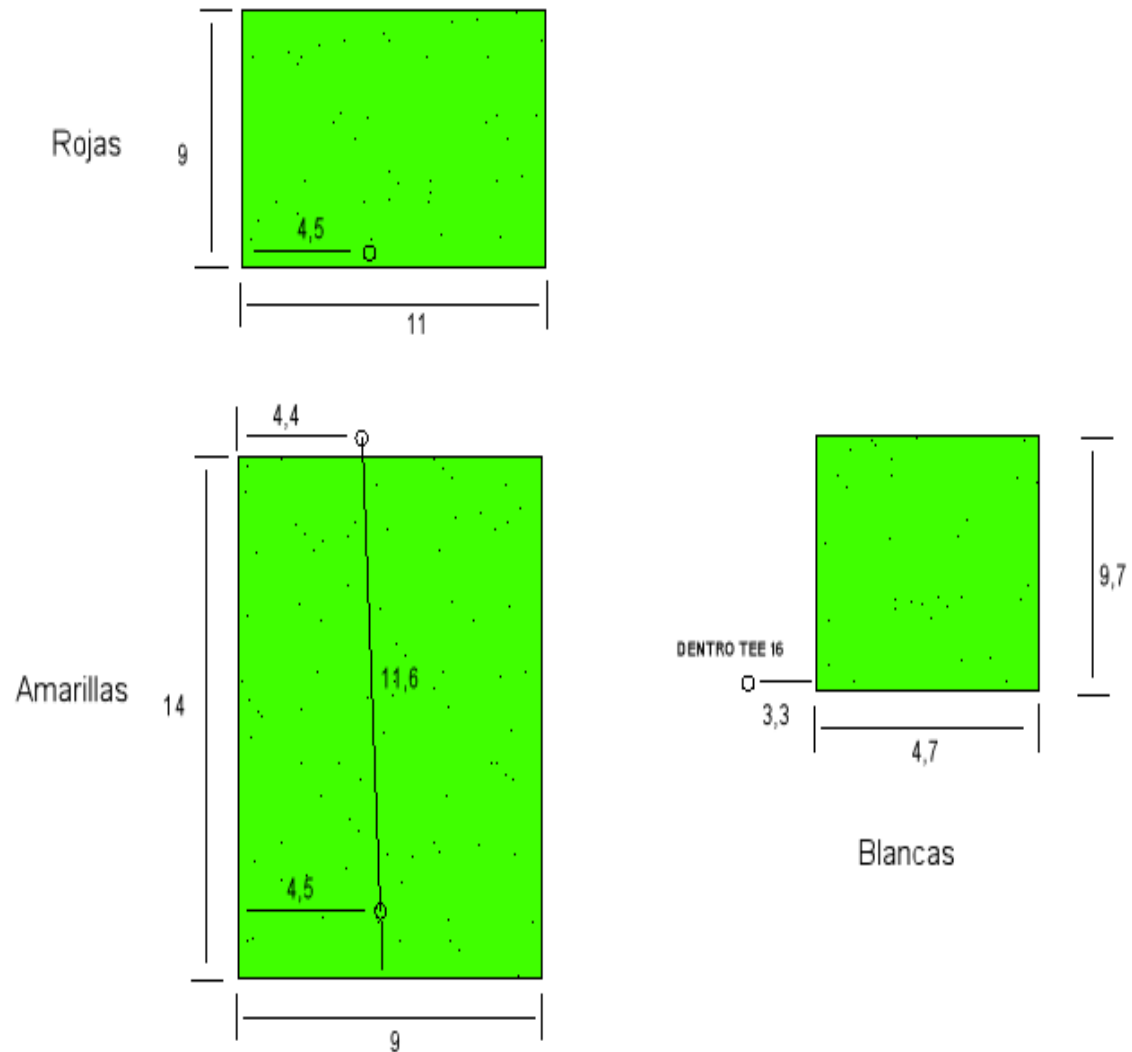


Tipos de aspersor por plataforma:

- Tee rojas / amarillas / blancas: F 51 (4)

Comentarios

Las plataformas son muy estrechas por lo que se desperdicia mucho agua y los tiempos de riego tienen que ser muy largos para que las plataformas se rieguen correctamente. En el caso de la segunda plataforma de rojas, la mayoría del agua es lanzada al río, y en las demás al camino. Como en otros casos anteriormente vistos, se recomienda rediseñar el sistema de riego del tee, recolocando y cambiando los aspersores para conseguir un buen aporte de agua.

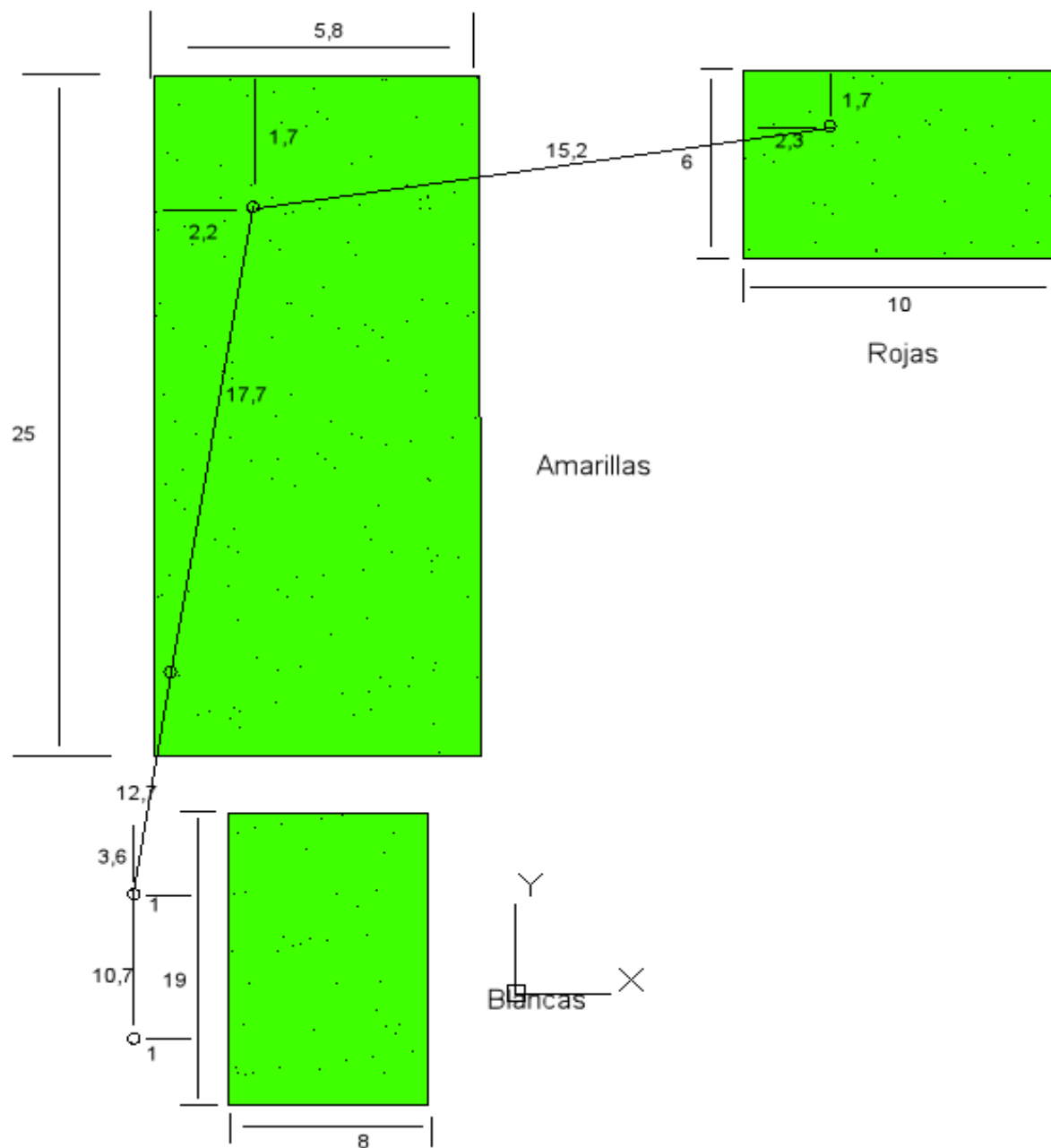
TEE 12**Tipos de aspersor por plataforma:**

- Tee Rojas: F 51
- Tee amarillas: Rain Bird 7005
- Tee Blancas: F 51

El tee de profesionales de los hoyos 12 y 16 están unidas por lo que se estudiarán de manera conjunta.

Los tees de profesionales tienen unas dimensiones muy reducidas por lo que el riego es muy pobre, el aspersor que las riega está situado principalmente para solapar con aquellos que están situados en la plataforma de amarillas del tee 16. En cuanto a las plataformas amarillas y rojas, necesitan un rediseño y colocación de aspersores integral.

TEE 13



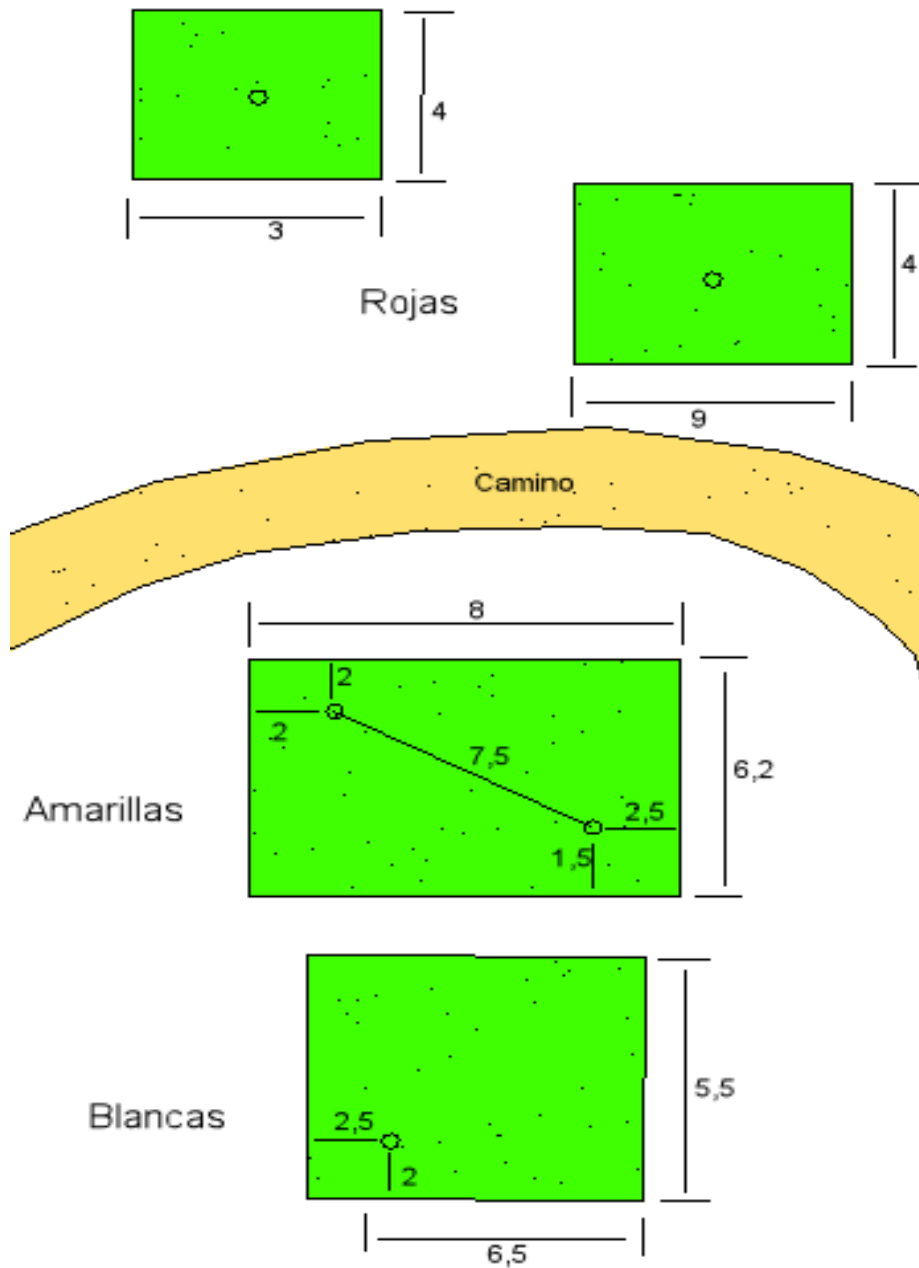
Tipos de aspersor por plataforma:

- Tee rojas / amarillas / blancas: F 51 (5)

Comentarios

Los aspersores están aparentemente bien colocados en cuanto a distancia, pero como en casos anteriores los aspersores se encuentran dentro de las plataformas, las cuales son demasiado estrechas para que el riego no sea deficiente. Se recomienda el rediseño y colocación de nuevos aspersores para aprovechar más el agua.

TEE 14



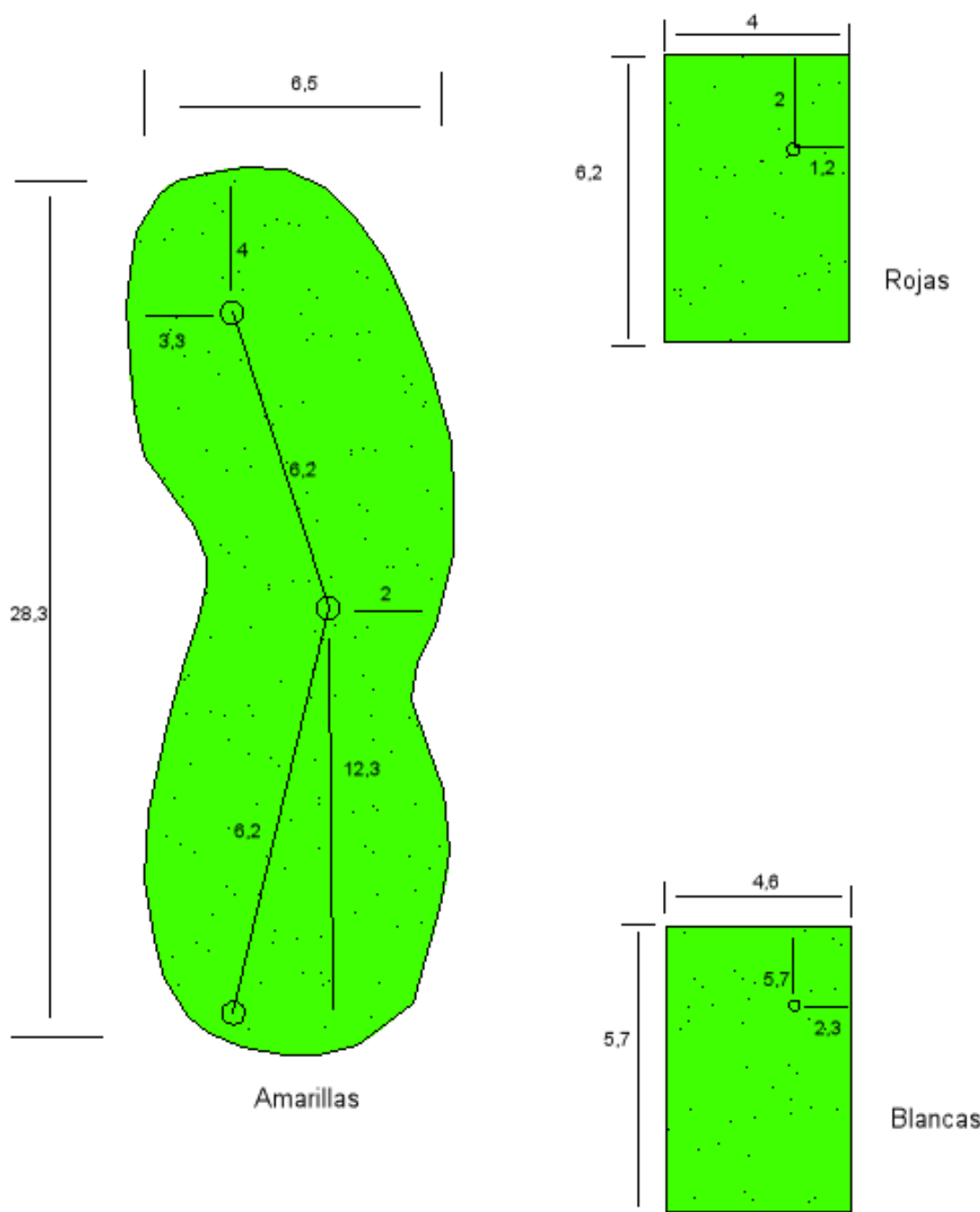
Tipos de aspersor por plataforma:

- Tee Rojas: Hunter PGP (2)
- Tee Amarillas: Hunter PGP (2)
- Tee Blancas: F 51

Comentarios

Sólo la plataforma de amarillas presenta un riego aceptable aunque cuenta con los aspersores dentro de la plataforma, las de rojas y blancas presentan un riego deficiente por falta de solape.

TEE 15

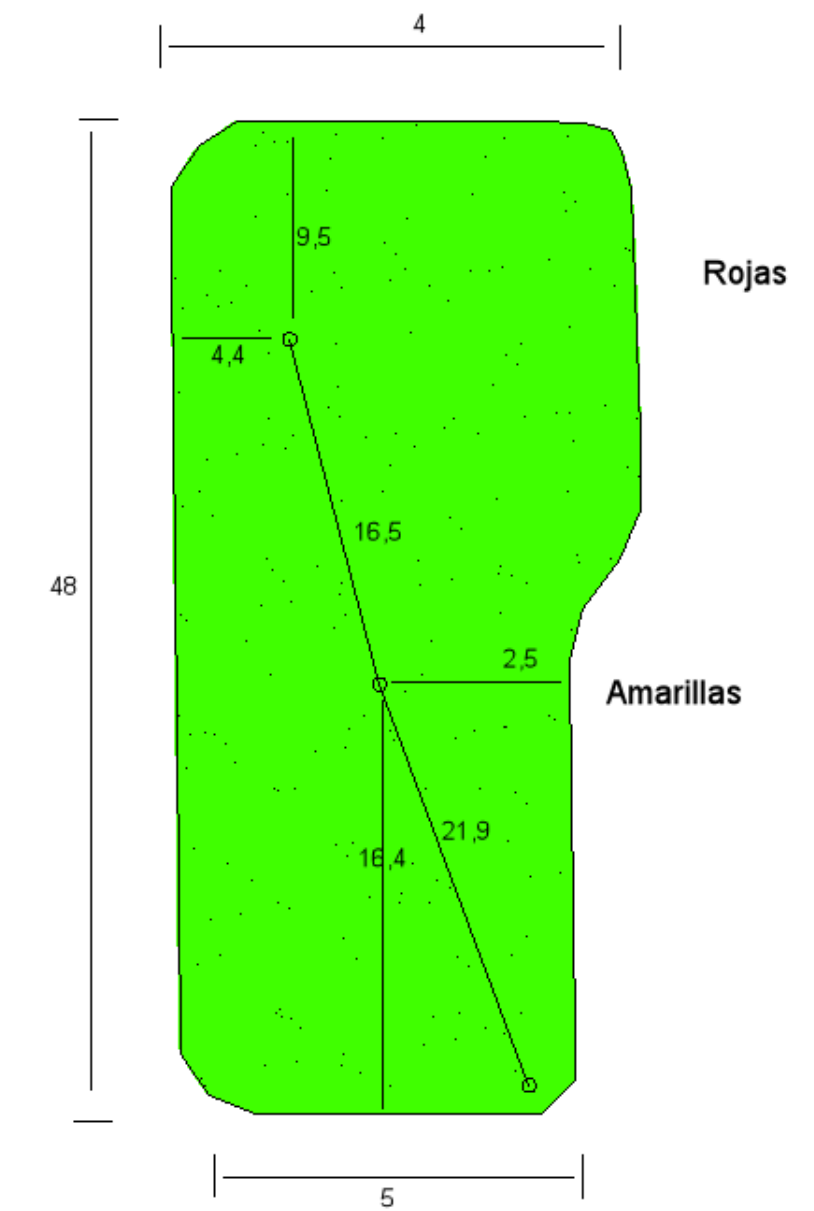


Tipos de aspersor por plataforma:

- Tee Rojas: Hunter I 31
- Tee Amarillas: F 51 (3)
- Tee Blancas: Rain Bird 7005

Comentarios

Las plataformas de blancas y rojas presentan un riego muy pobre debido a la falta de cobertura y por presentar los aspersores en el centro de las plataformas. En cambio, la de amarillas aún teniendo los aspersores dentro de la plataforma, presenta un riego aceptable.

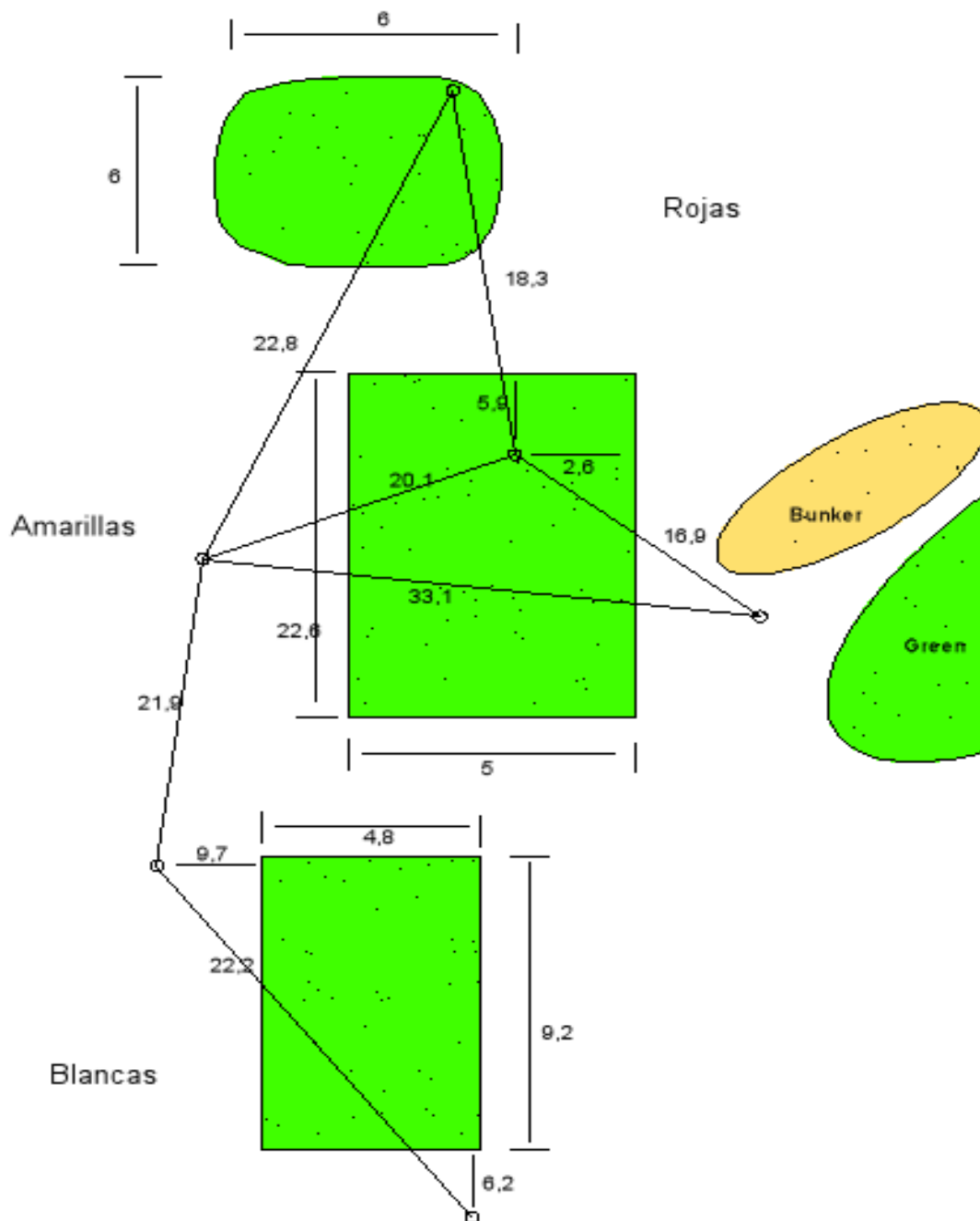
TEE 16**Tipos de aspersor por plataforma:**

- Tee Rojas / Amarillas: Hunter I 25 / Hunter I 31 / F 51

Comentarios

La plataforma cuenta con tres aspersores dentro de ella que no solapan correctamente, ya que faltaría un aspersor en el extremos superior y otro entre el primero y el segundo aspersor. Además el alcance de estos aspersores hace que por lo que el solape y el aporte de agua dentro de la misma es deficiente, además de los problemas que podría causar una avería en aspersores o tuberías si se produjesen.

TEE 18



Tipos de aspersor por plataforma:

- Tee Rojas / Amarillas / Blancas: F 51 (5)

Comentarios

El tee presenta un solape muy deficiente aunque cuenta con una gran cantidad de aspersores rodeando a las plataformas. Se recomienda como en todos los casos anteriores un rediseño y recolocación de los aspersores.

B. ESTUDIO DEL SISTEMA DE RIEGO DE LAS CALLES

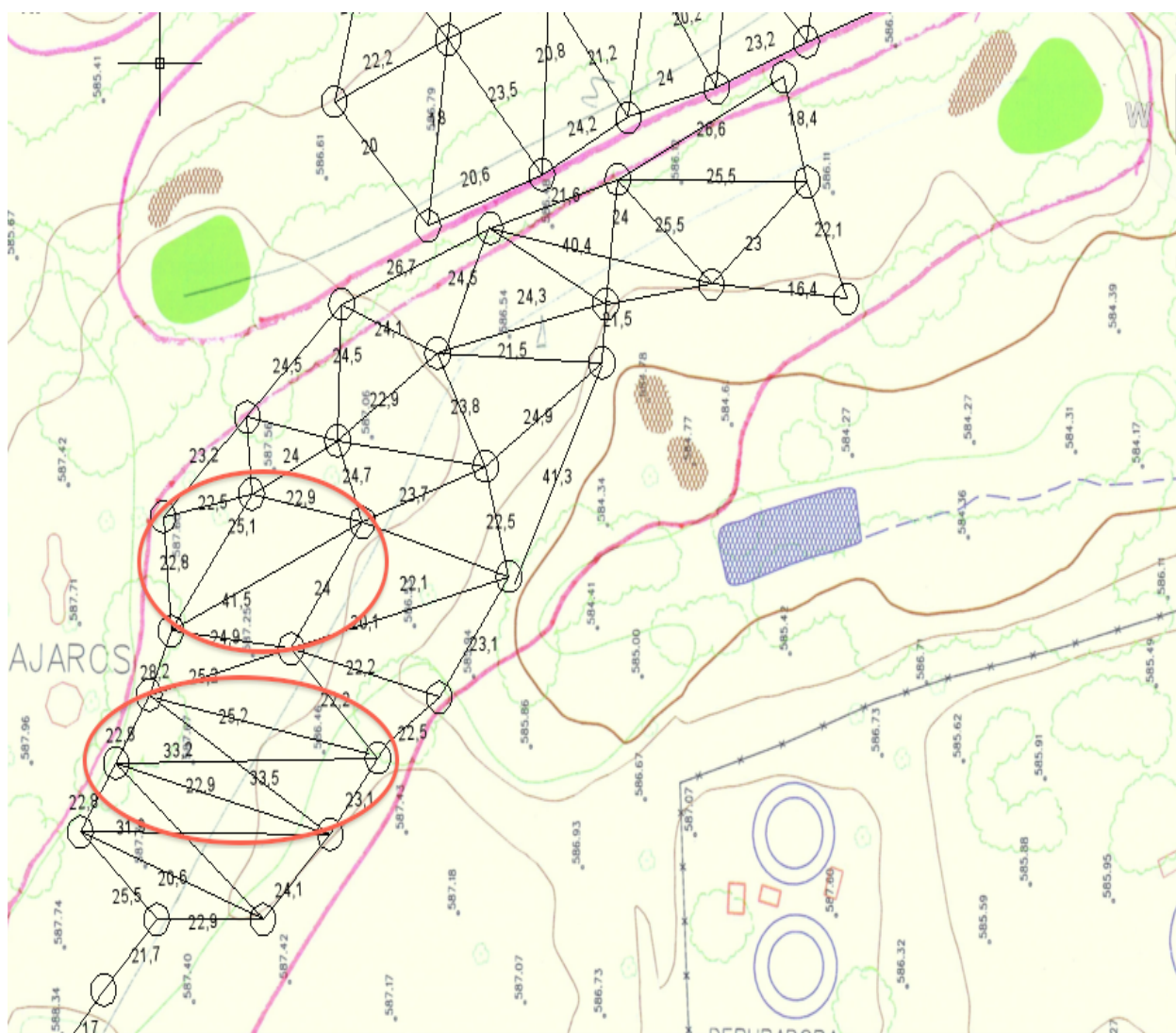
El sistema de riego en las calles es como en todo el campo muy anticuado. La distancia entre aspersores es por lo general demasiado grande, por lo que el solape entre aspersores no es el más adecuado. Además, está el problema de la antigüedad de éstos, ya que al estar bajos con respecto al nivel del suelo y estar en tan malas condiciones no reparten el agua de la mejor manera posible, lo que agrava aun más la situación.

Consideraremos como aceptable medidas en torno a 22 m, por ser la media de las distancias en todas las superficies. Además, teóricamente estos aspersores pueden llegar a una distancia de 20 m si la presión a la entrada del aspersor está en torno a 9 Atmósferas o 9 Kg/cm², por lo que si esto fuera así, el solape estaría en torno al 75 por ciento. Cabe decir, que al no haber un anillo regulador de la presión alrededor de las calles, sólo el primer aspersor de cada línea contaría con la presión requerida, ya que la presión se reduce gradualmente con cada aspersor por pérdidas de carga.



Foto 7: Detalle de solape de la calle 1. Nótese como incluso a simple vista se puede observar como el solape no es de cabeza a cabeza de riego y como al principio de la calle sólo hay una línea de aspersores.

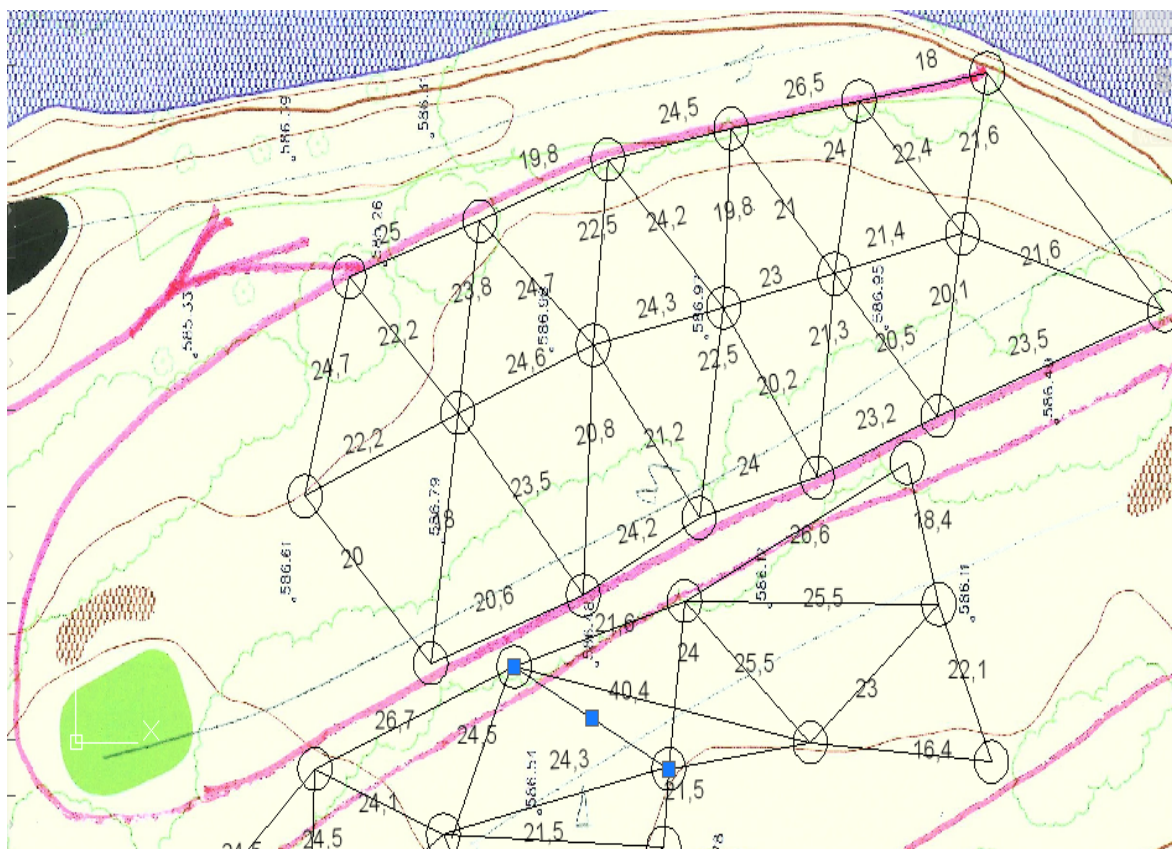
CALLE 1



Comentarios

La calle 1 presenta unas distancias medias aceptables excepto en el tercio inferior de la calle donde encontramos zonas secas con mayor predominancia de grama debido a las grandes distancias entre aspersores, que solapan solamente de un 10 a un 15 %. Además, en la zona de rough del inicio de la calle sólo hay una línea de aspersores que hace que esta parte del hoyo presente muy poca cobertura y densidad de hierba.

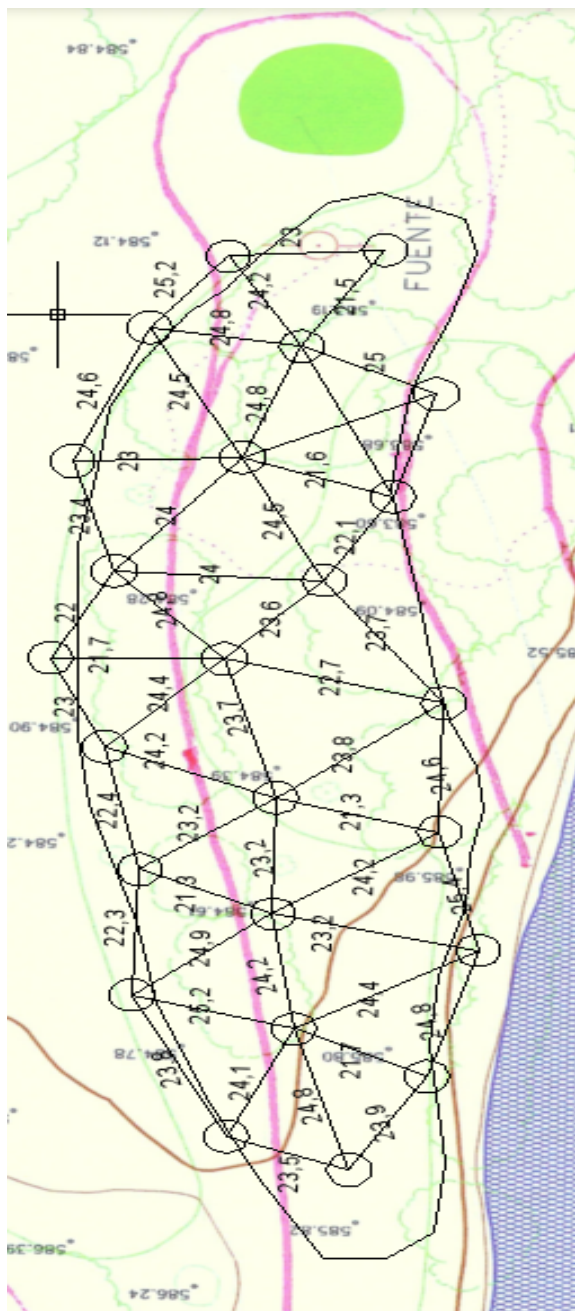
CALLE 3



Comentarios:

Esta calle presenta tres líneas de aspersores con una media de distancias bastante aceptable, si bien llegan a estar por encima de ésta en ambos laterales, presenta un riego bastante bueno ya que la calle no presenta parches de grama evidentes. Aún así, los aspersores están en muy malas condiciones y deberían ser reemplazados en su totalidad, ya que las averías se suceden periódicamente.

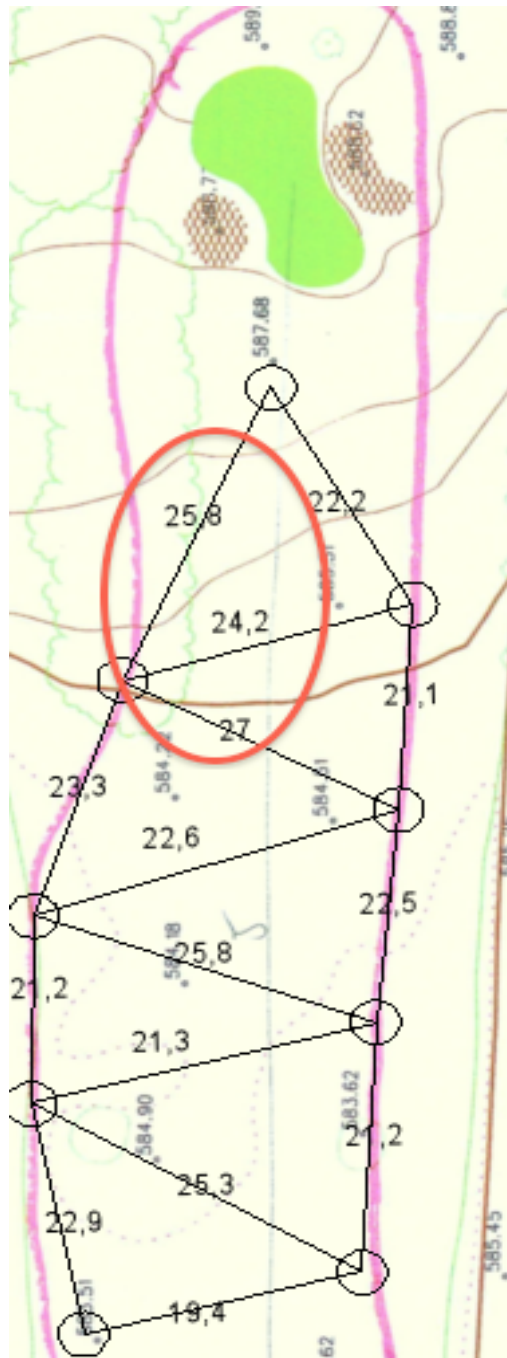
CALLE 4



Comentarios:

Esta calle presenta tres líneas de aspersores que tienen una distancia media en torno a 24 m. Se trata de un riego aceptable en su parte media y superior, pero deficitario en su parte inferior debido al acusado desnivel que presenta la calle en esta zona. La poca cantidad de agua que se aporta corre superficialmente, por lo que estas zonas presentan secas y parches de grama. Cabe decir que sería muy difícil resituar los aspersores que presentan una mayor distancia, ya que empeoraría la situación de otros.

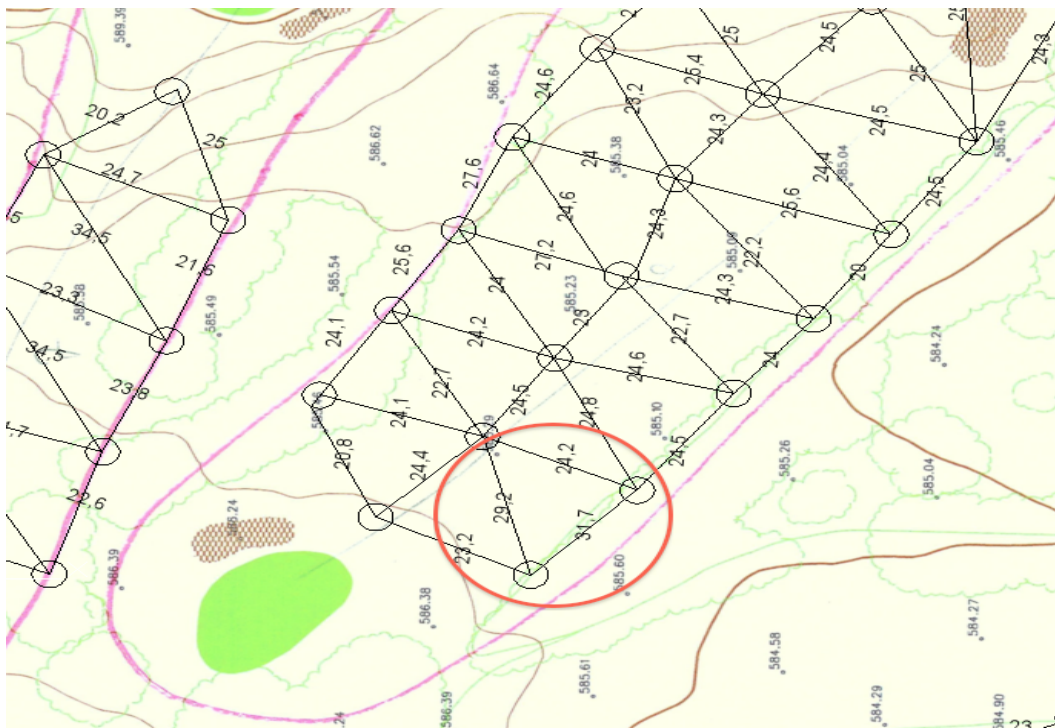
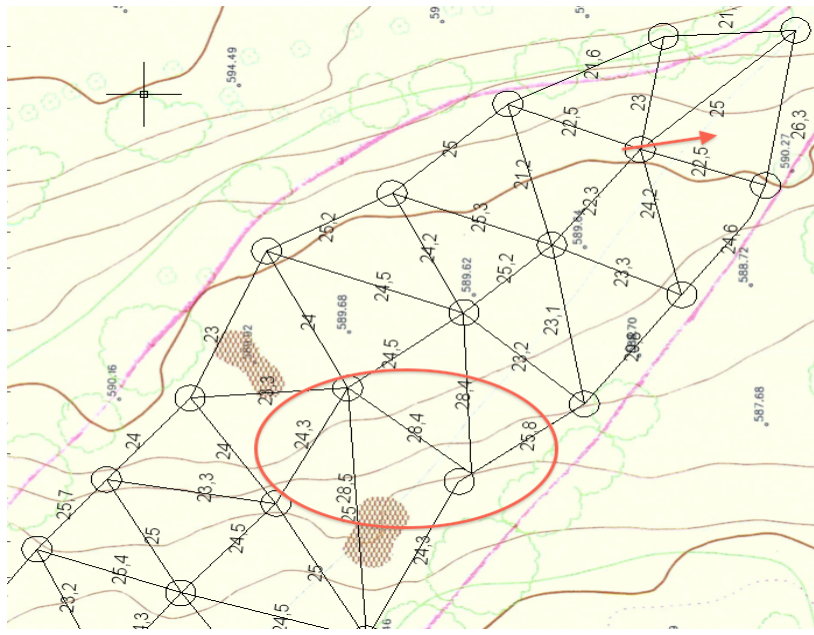
CALLE 5



Comentarios:

Esta calle presenta unas distancias aceptables entre aspersores, aunque se vería mejorada con una línea central de éstos, solamente en el último tercio de la calle es necesario recolocarlos para que cuadren las distancias y se mejore la cobertura.

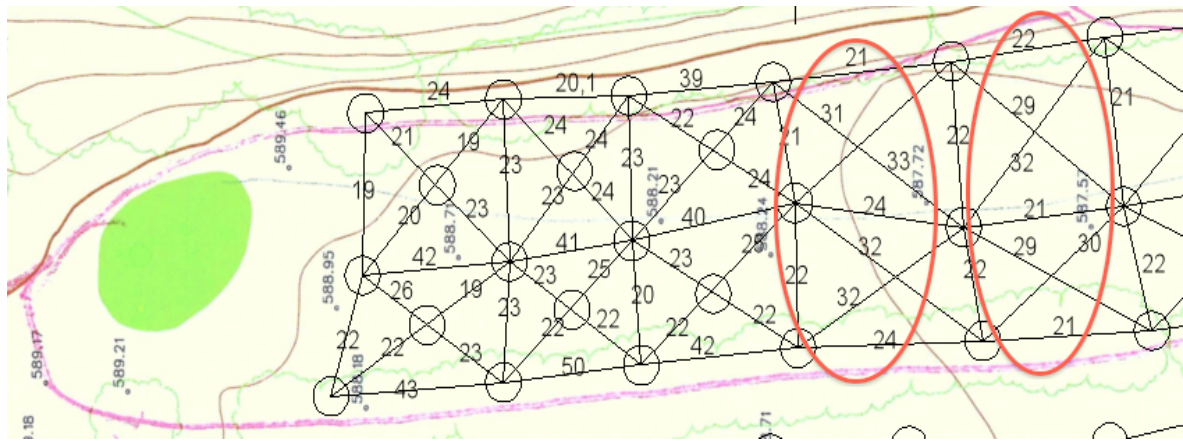
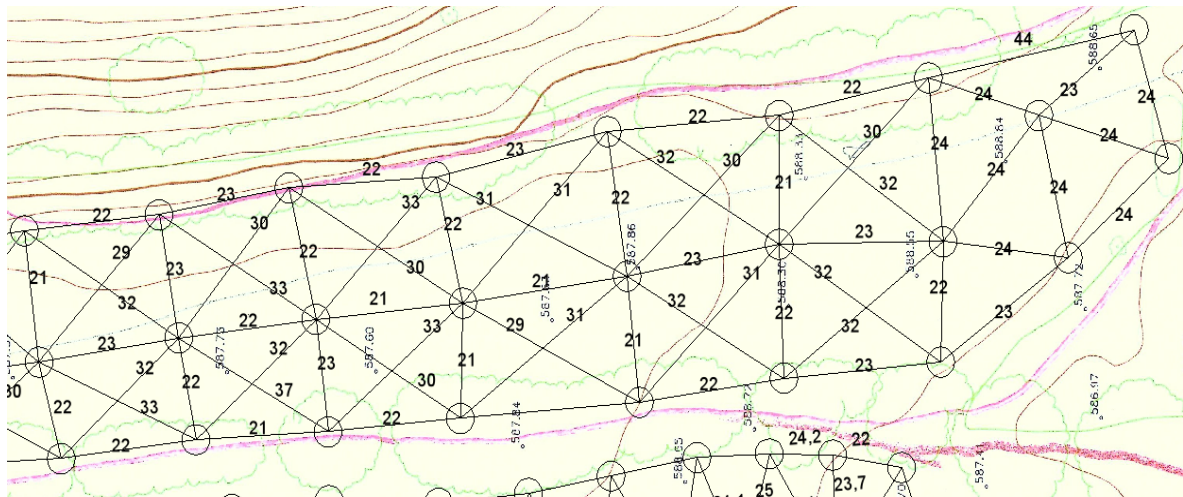
CALLE 6



Comentarios:

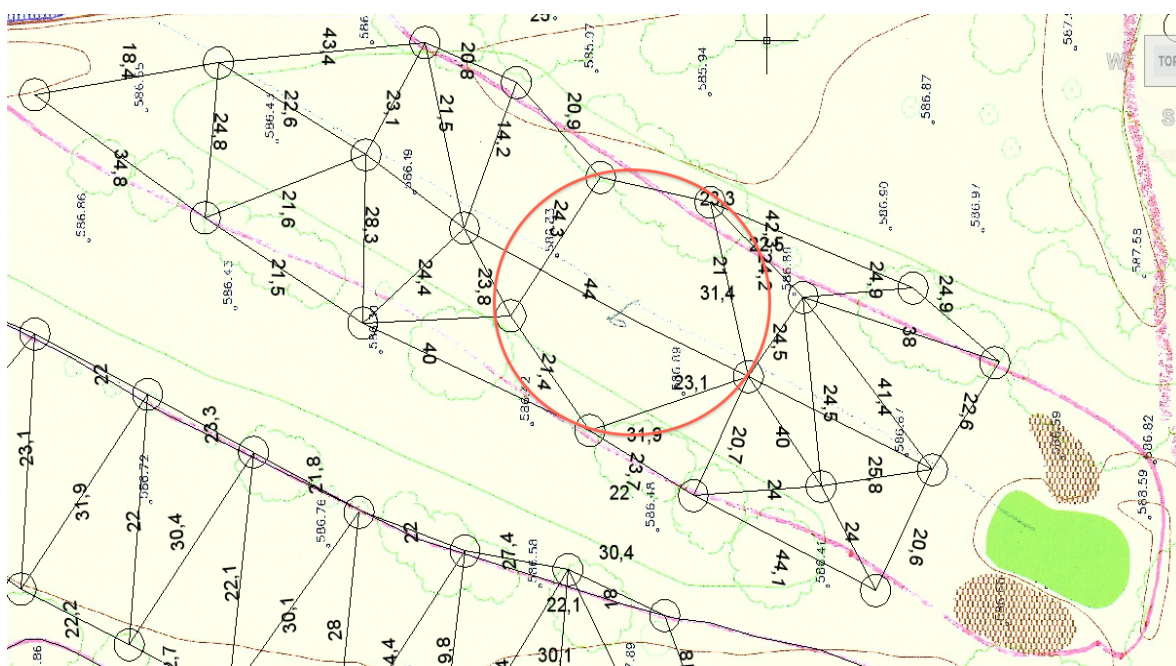
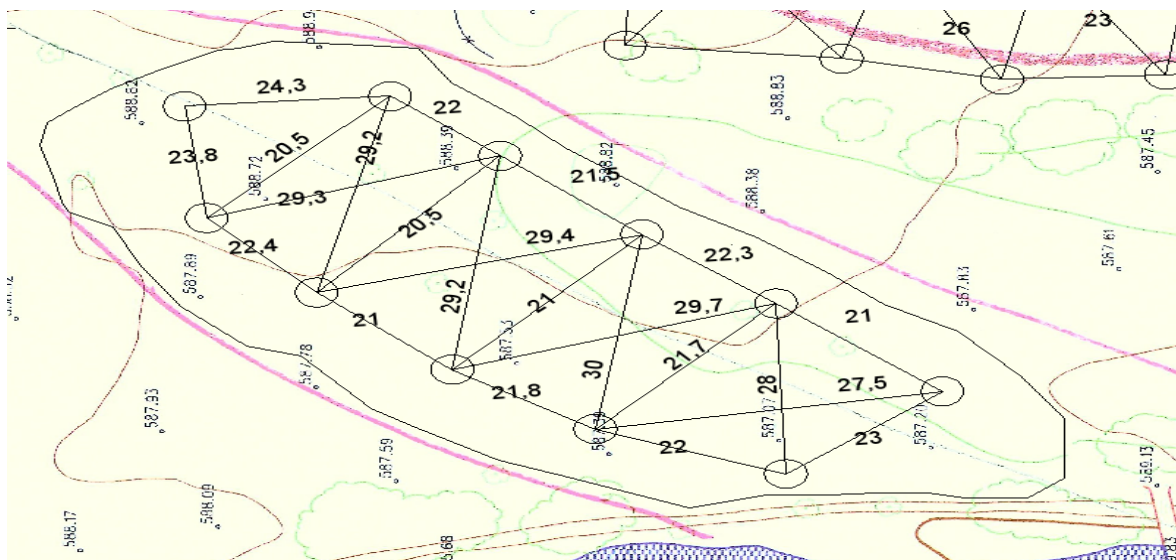
Aunque presenta tres líneas de aspersores, esta calle presenta muchas secas, y viendo la disposición y distancia de sus aspersores queda patente por qué. La distancia media está en torno a 25 m, llegando en algunos puntos a 32 m, lo cual unido al desnivel que presenta esta calle hace que se tengan que programar tiempos de riego excesivos para conseguir un riego aceptable.

CALLE 8



Comentarios:

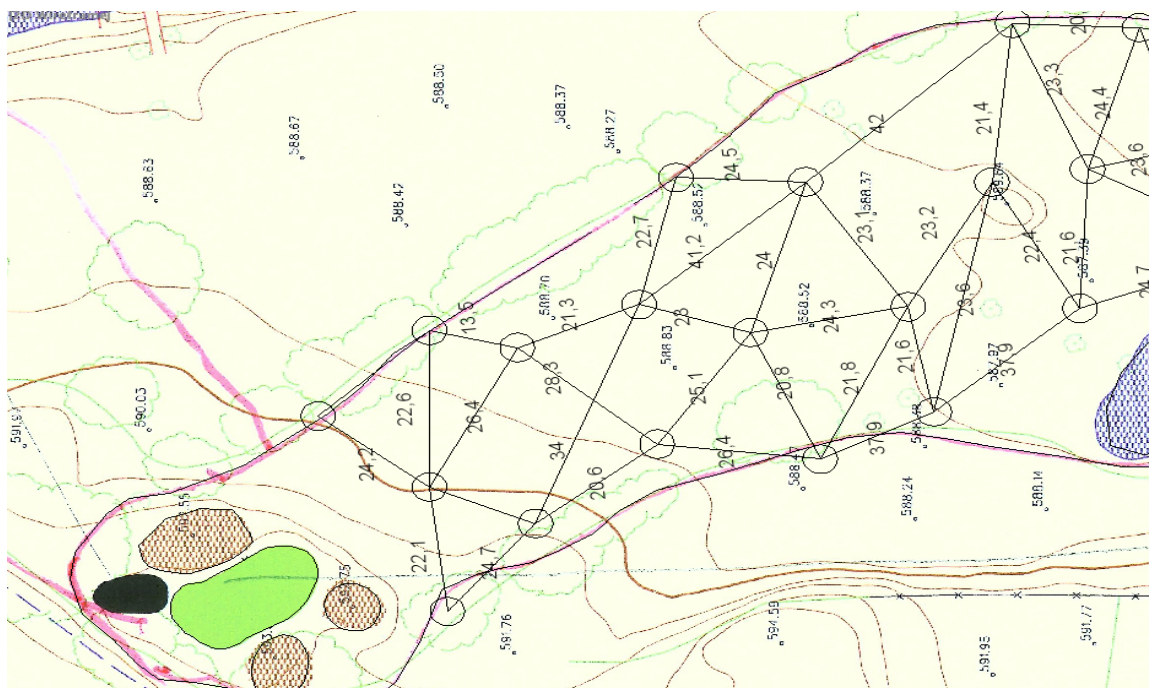
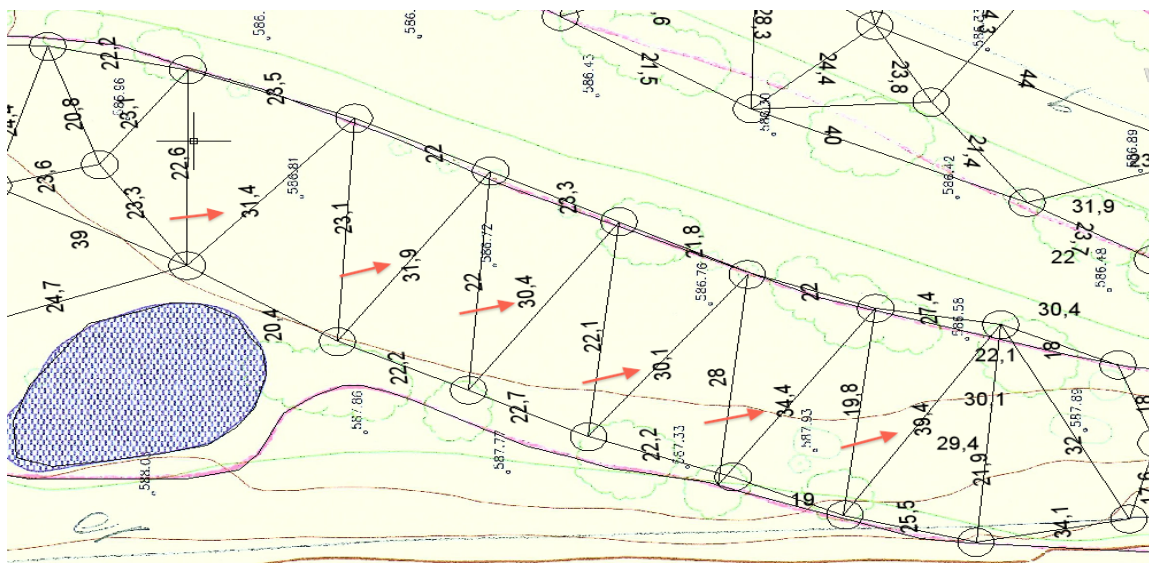
Esta calle presenta unas distancias bastante grandes en todas sus diagonales, ya que se ha intentado regar igualmente rough y calle. Esto presenta un problema, debido a que a ambos lados de la calle existen dos líneas de árboles que compiten por agua y luz, por lo que son zonas normalmente sin cobertura vegetal. Sería conveniente acercar la línea de aspersores del lado derecho de la calle y agrandar el rough en esta zona para reducir distancias de aspersores y mejorar el riego.

CALLE 9

Comentarios:

La primera parte de la calle presenta un riego aceptable, aunque como hemos visto anteriormente existen grandes distancias en las diagonales entre aspersores, por lo que el solape no es el más adecuado. Sería conveniente una línea central de aspersores.

La segunda parte de la calle presenta un gran problema en su zona intermedia, ya que como se puede comprobar hay un área que no está regada por ningún aspersor. Esta área es una zona totalmente dominada por la grama, debido a que por la falta de agua es muy difícil que sea colonizada por especies de invierno. Habría que derivar un aspersor para remediar el problema.

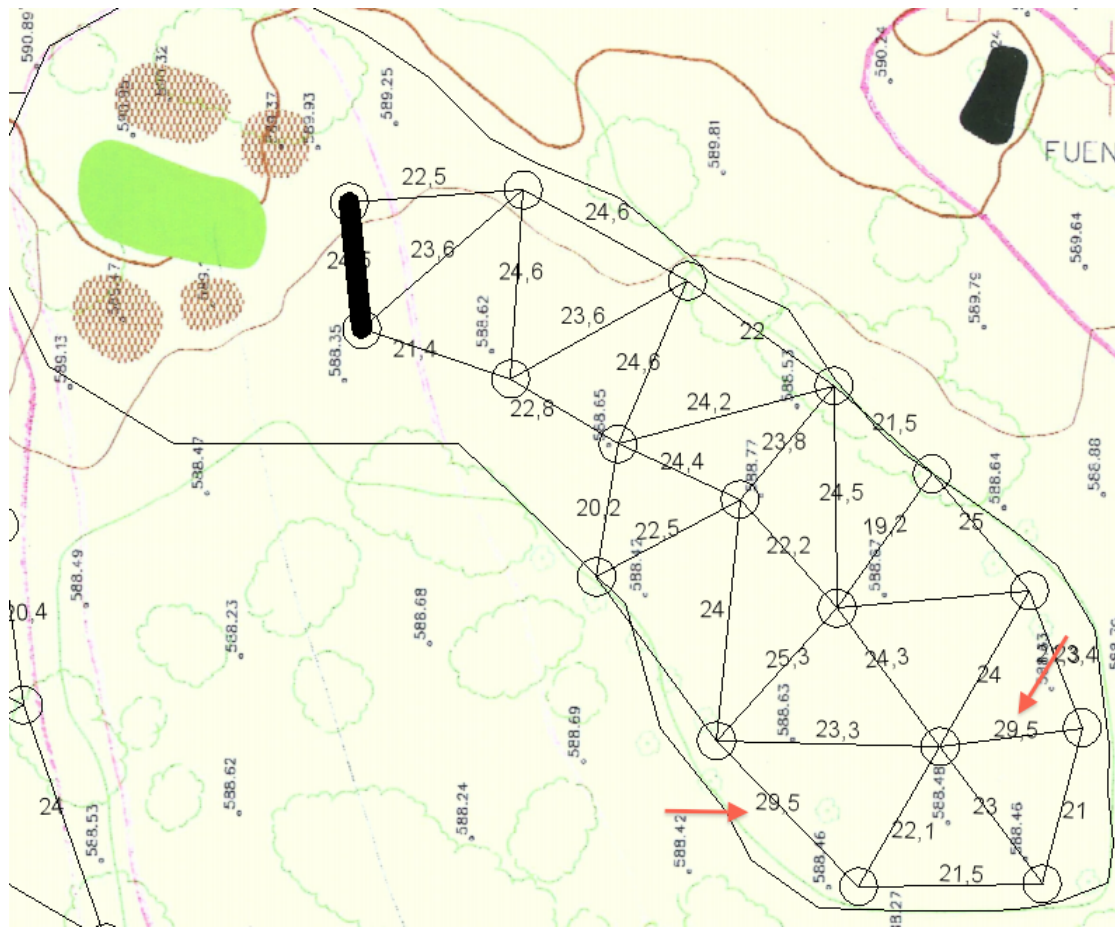
CALLE 10

Comentarios:

La primera mitad de la calle presenta grandes parches de seca, los cuales son propiciados por el mal solape entre los aspersores. Como se puede comprobar, la triangulación entre los aspersores no es buena, necesitando una línea central de aspersores para salvar las grandes distancias.

Los aspersores de la segunda mitad de la calle se encuentran mejor distribuidos.

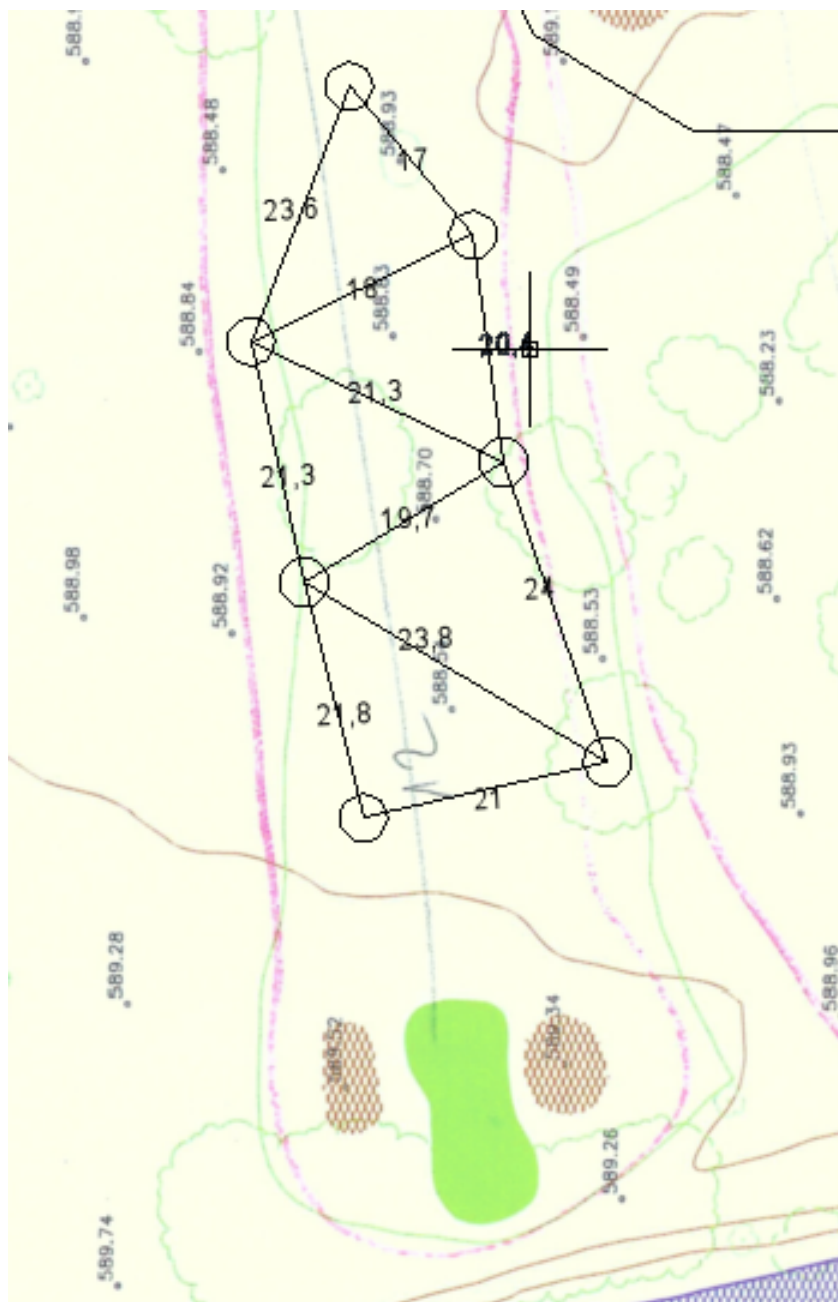
CALLE 11



Comentarios:

Esta calle presenta unas distancias medias aceptables, exceptuando dos aspersores que se podrían mover para ajustar sus solapes con los demás aspersores. Puede comprobarse en el plano como si movemos los dos aspersores señalados podríamos reducir las distancias y conseguir una buena cobertura.

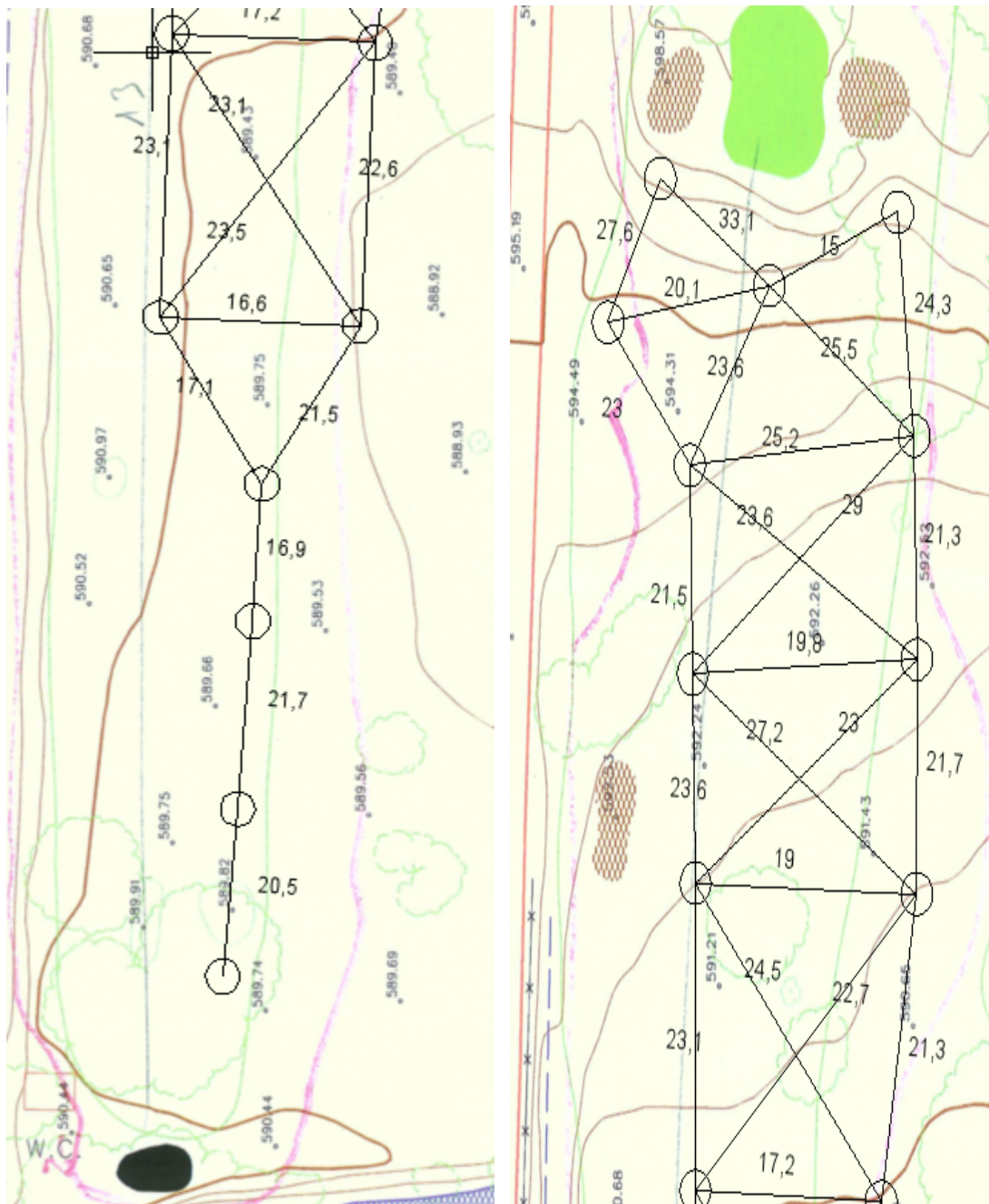
CALLE 12



Comentarios:

El riego en esta calle entra dentro de las medias establecidas como normales para el campo.

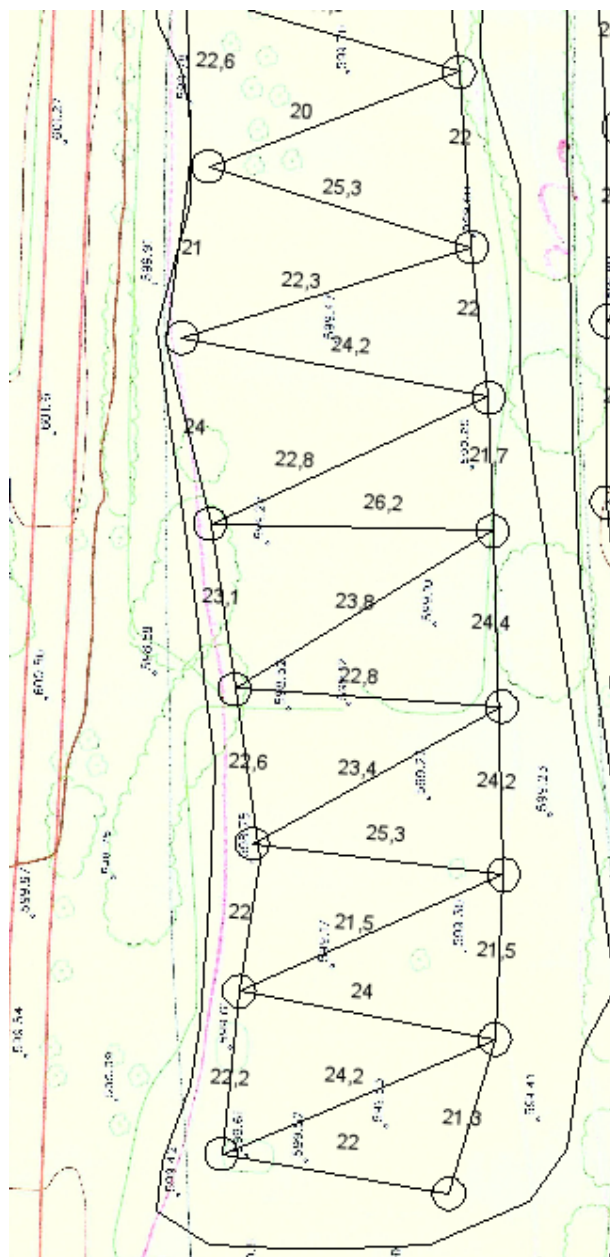
CALLE 13



Comentarios:

Como se puede comprobar en el plano, al principio de la calle sólo existe una línea de aspersores, por lo que la cobertura en esta zona es bastante pobre. Esta zona presenta siempre secas y parches de grama, lo cual es indicativo de falta de agua. Para solucionar este problema se deberían mover los aspersores a un lateral y añadir otra línea de aspersores para conseguir un diseño parecido al de la parte superior de la calle.

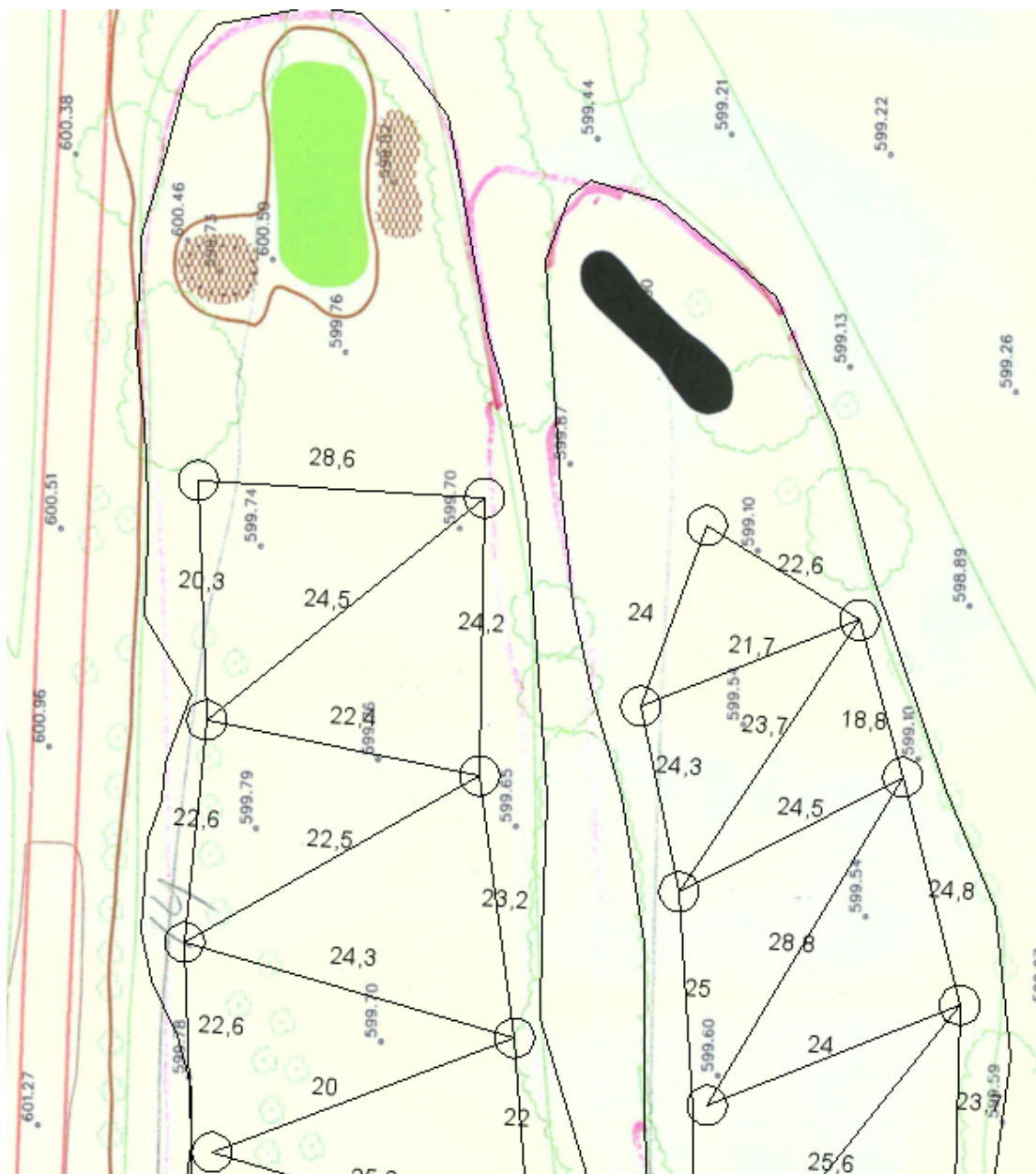
CALLE 14



Comentarios:

Esta calle, como se puede comprobar, no tiene un diseño mucho peor que otras calles, y sin embargo es una de las más afectadas por secas y falta de agua, sobre todo en verano. Esto es debido, además de por su diseño, a la falta de presión, ya que tanto esta calle como la calle 15 se encuentran en el punto más elevado del campo y el ramal que aporta el agua a esta zona no está en circuito cerrado con el resto de la instalación. El agua llega con tan poca presión que los chorros de los aspersores no llegan a 16 m. Por tanto, para solucionar este problema se debería instalar una bomba en serie que dote a la instalación de una mayor presión.

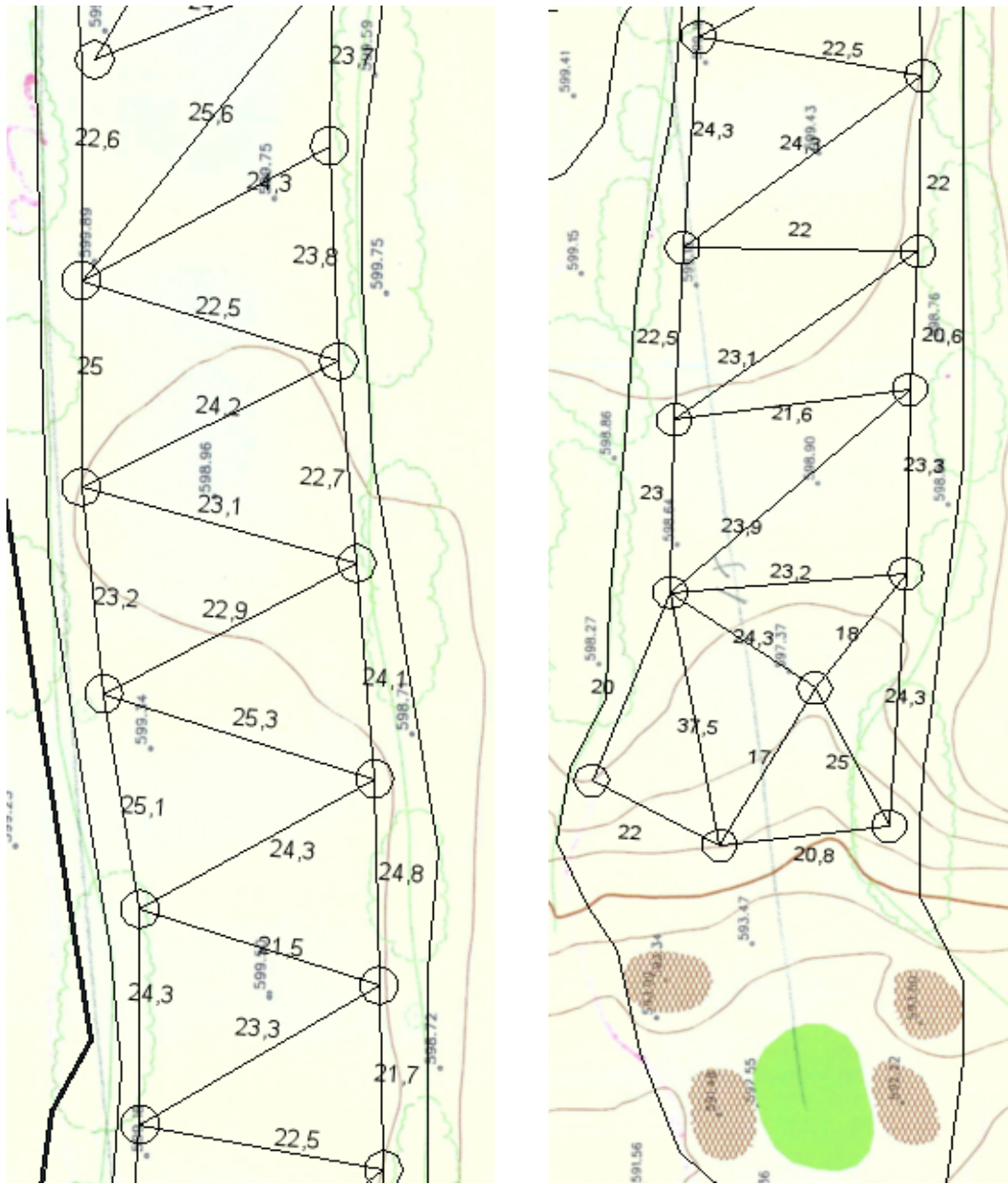
CALLE 14 (2) – 15 (1)



Comentarios:

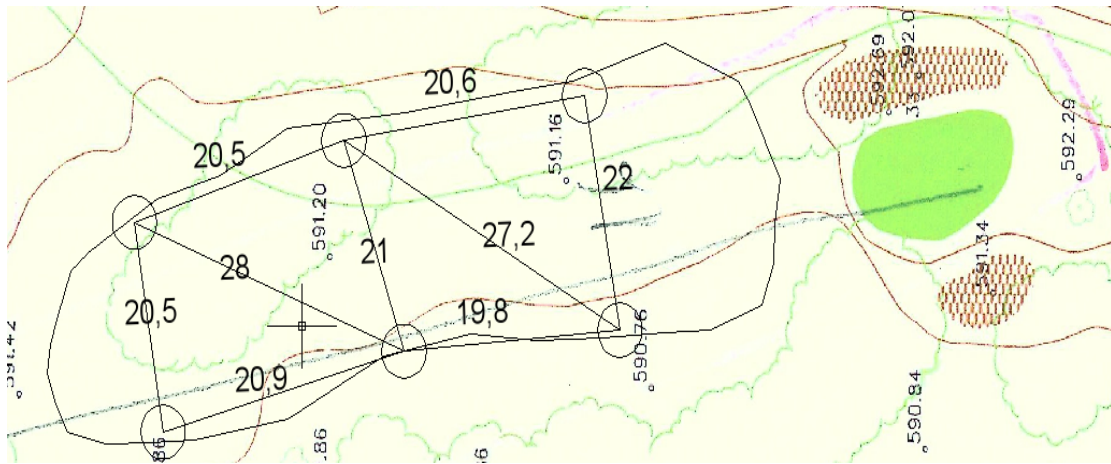
Los comentarios de la calle 15 serán comentados en el siguiente mapa.

CALLE 15 (2) – 15 (3)



Comentarios:

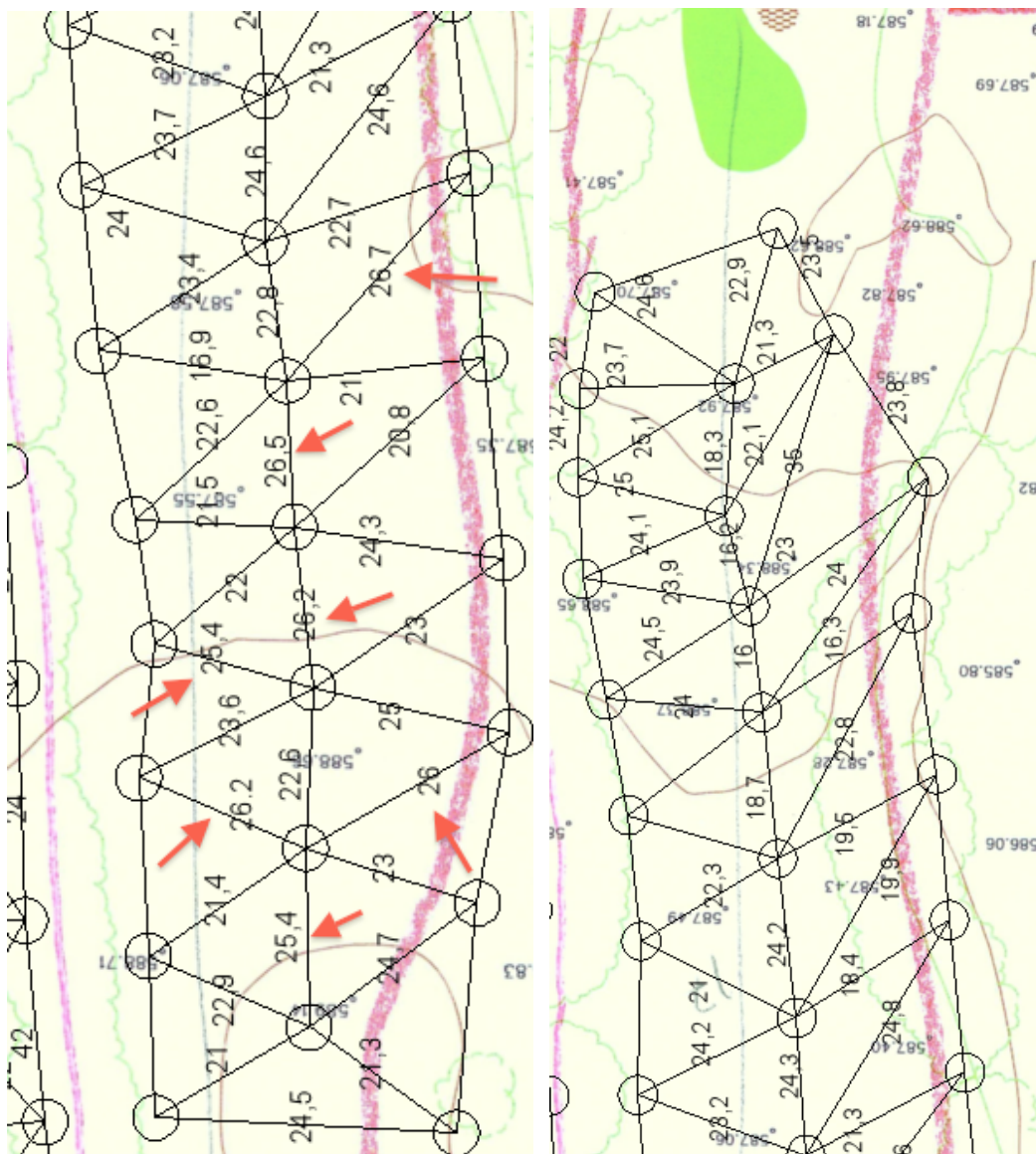
La calle 15 presenta básicamente los mismos problemas que la calle 14, en que la presión del sistema en este punto del campo es tan baja que no alcanza para permitir una buena cobertura de riego. Además, este problema se acentúa con el mal estado en que se encuentran los aspersores.

CALLE 16**Comentarios:**

Esta calle presenta una cobertura y sistema de riego dentro de las medidas tomadas como normales, a excepción de las diagonales entre aspersores, que presentan unas distancias demasiado grandes para solapar correctamente.

El sistema de riego se vería mejorado si se añadiera una línea central de aspersores en el centro.

CALLE 17

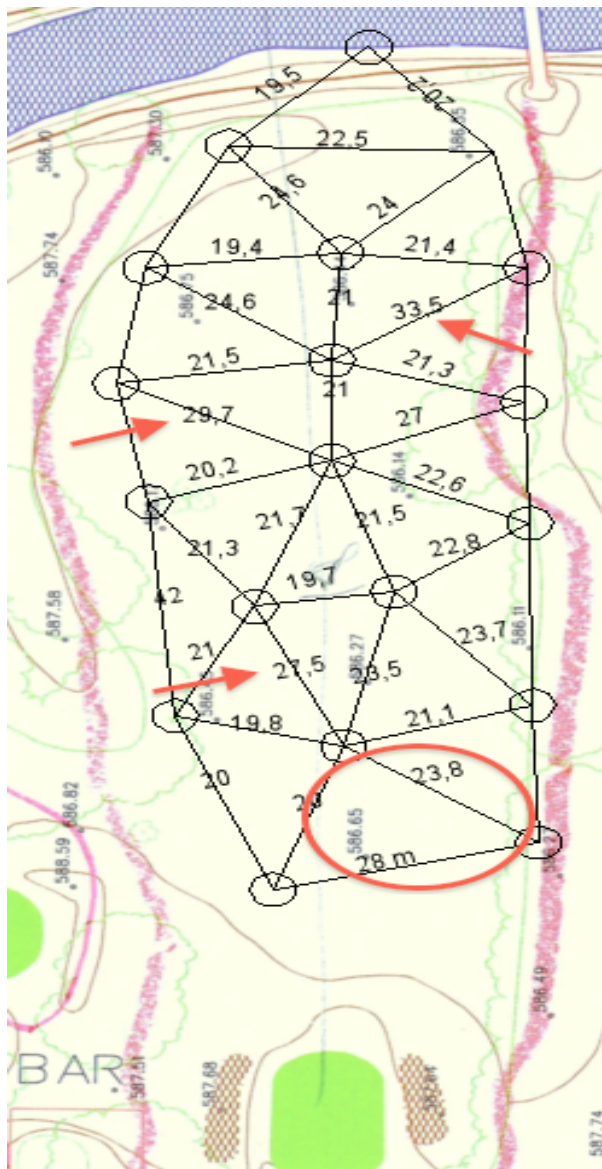


Comentarios:

La primera parte de la calle presenta muchas distancias fuera de la media establecida como aceptable, esto hace que aparezcan secas y zonas de grama. En la segunda mitad de la calle, las distancias están dentro de la normalidad y la calle presenta mucho mejor aspecto.

Un trabajo de reemplazo y recolocación de los aspersores debería ser llevado a cabo para solucionar las carencias de cobertura.

CALLE 18



Comentarios:

La calle del hoyo 18 suele presentar a lo largo del año tres lugares en los que predomina la grama, y que en verano es previsible que sea muy difícil mantener la hierba a niveles óptimos.

Como puede apreciarse, existen ciertas distancias que sobrepasan en gran medida la longitud aconsejada para un buen solape entre los aspersores, por lo que se deberían reemplazar y recolocar para solucionar dicho problema.

C. ESTUDIO DEL SISTEMA DE RIEGO DE LOS GREENS Y ANTEGREENS

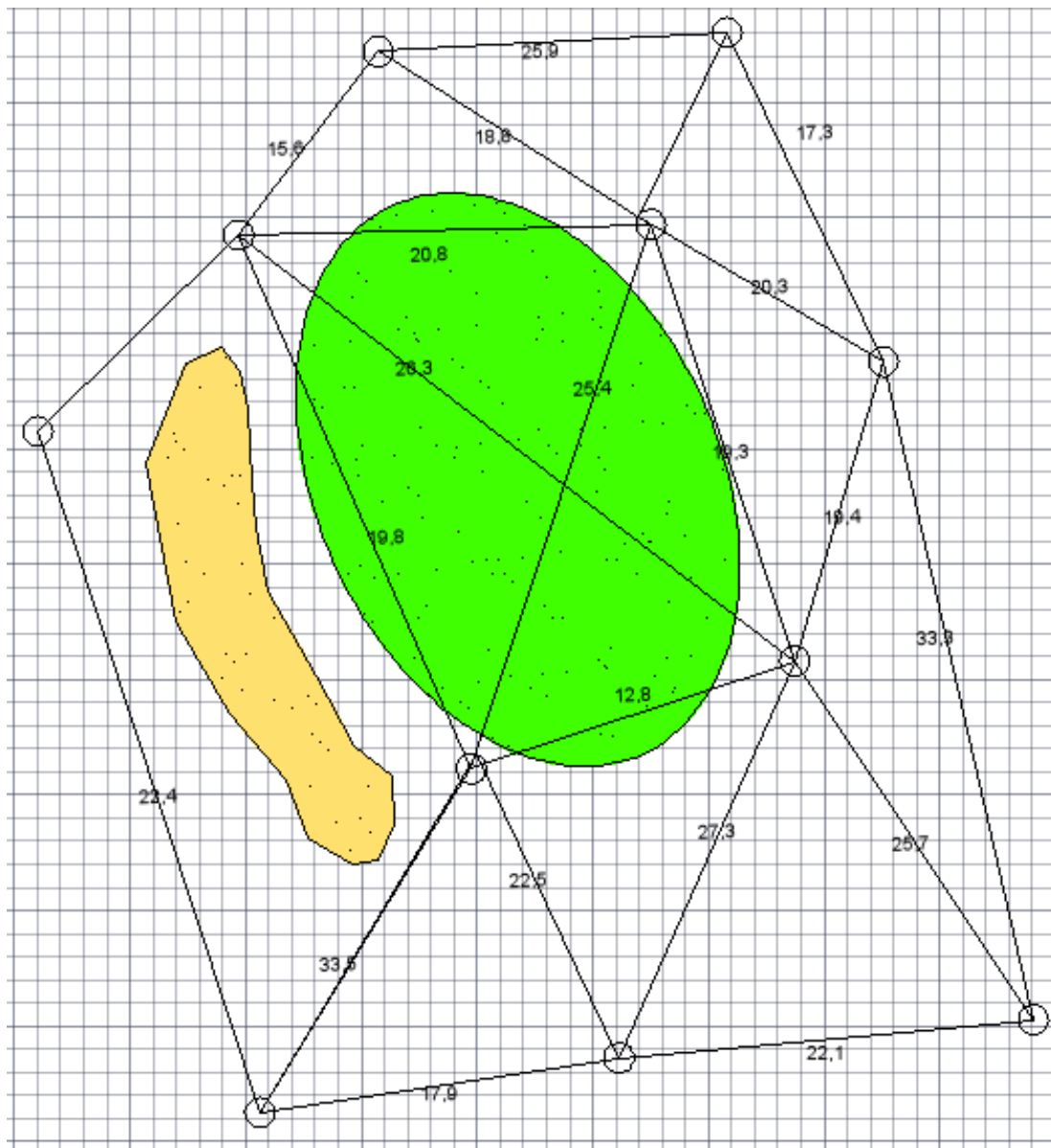
El riego de los greens y antegreens es el que se encuentra en mejores condiciones, ya que se empezó una remodelación del sistema de riego en varios greens durante el 2010 que se está finalizando durante éste 2012.

Este proyecto consiste en instalar un anillo de Green por el que todos los aspersores están conectados a una tubería circular que iguala las presiones de salida de éstos, lo que hace que caudal y distancia sean los mismos para todos ellos.



Foto 8: Detalle del solape en el green 16 (arriba) y del hoyo 7 (abajo), éste último después de haber sido modificado su sistema de riego.

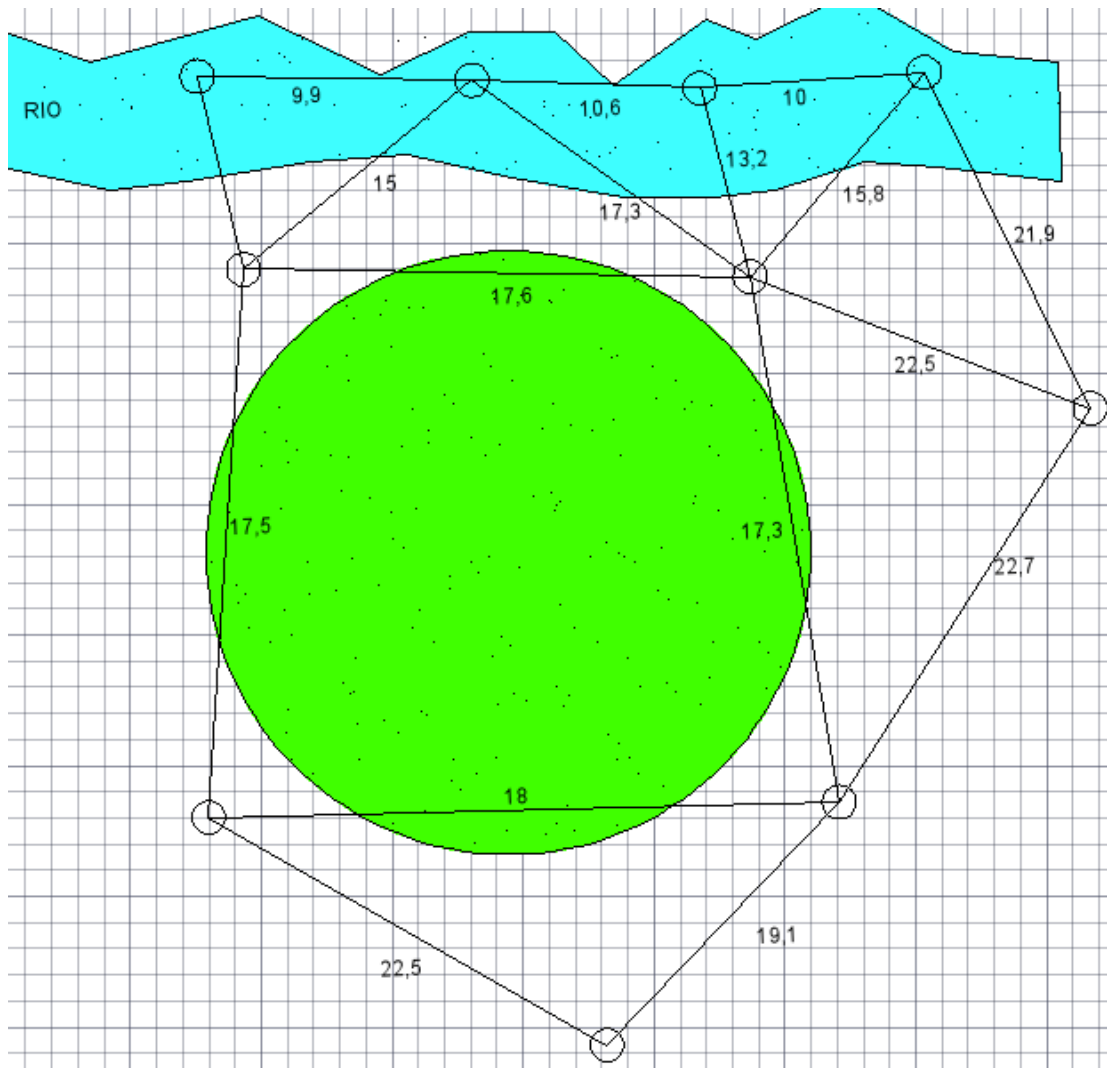
GREEN 1



Comentarios:

El riego de este Green ha sido modificado, por lo que dentro de Green riega perfectamente. El problema está en el riego del antegreen en su parte inferior, ya que los aspersores se encuentran muy alejados y no hay un buen solape.

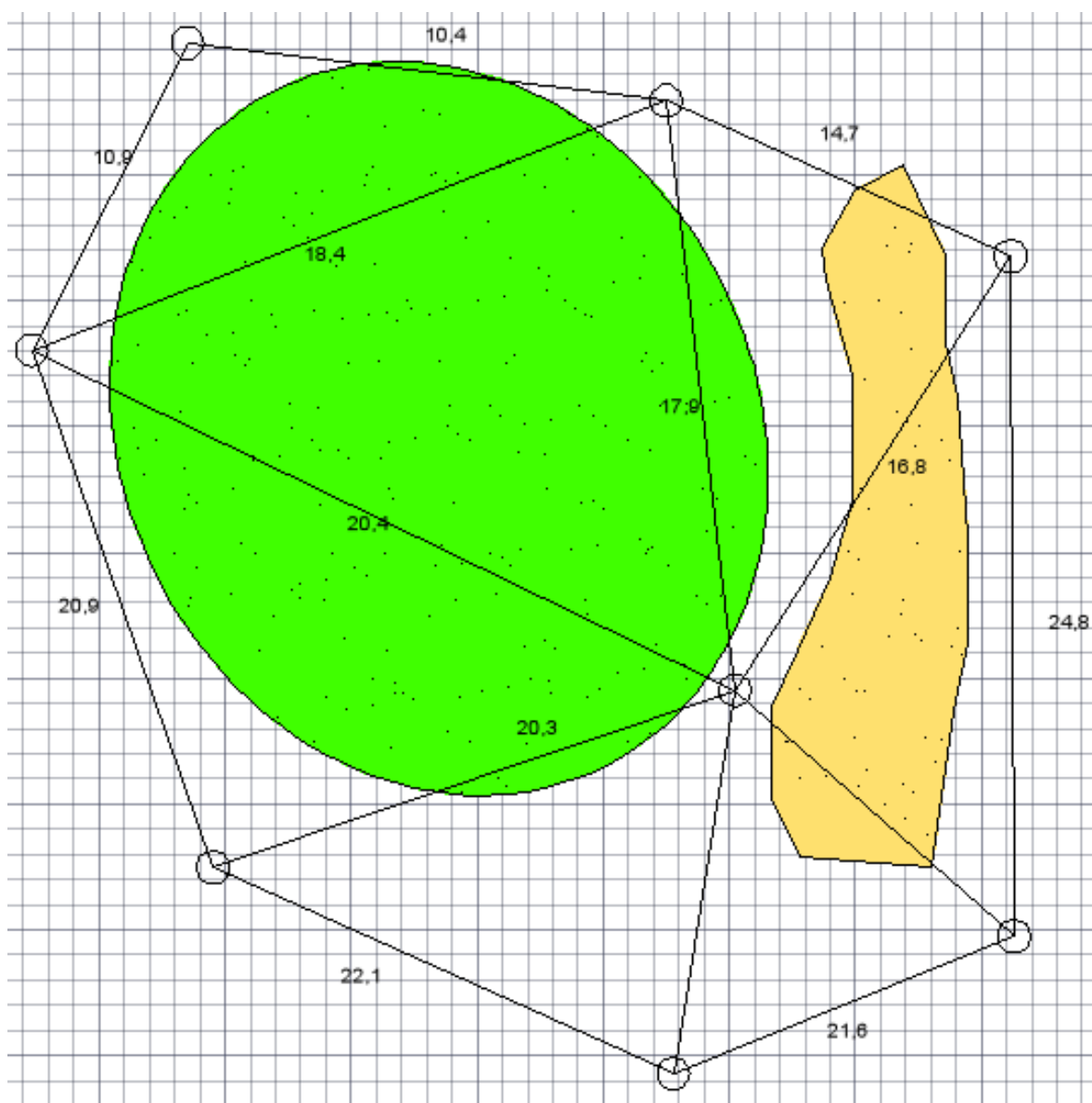
GREEN 2



Comentarios:

Después de haber llevado a cabo la instalación del anillo y de los aspersores, tanto green como antegreen presentan un riego muy uniforme, prueba de ello es el buen aspecto que demuestran. En el pasado, este green presentaba zonas secas y dañadas por falta de solape.

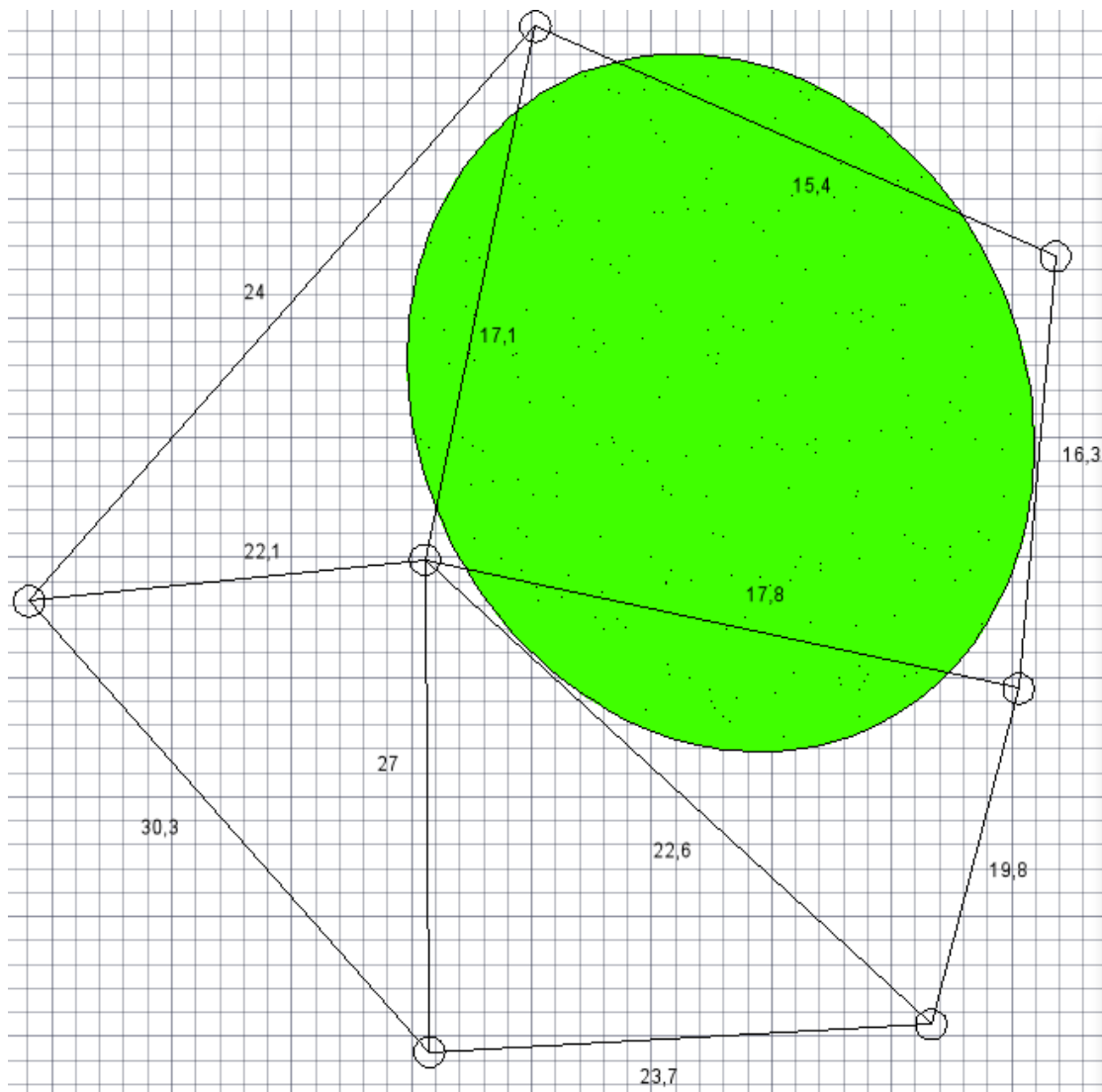
GREEN 3



Comentarios:

La instalación del nuevo sistema de riego aun está por hacerse en este Green. Como se puede ver sólo cuenta con 3 aspersores, estando los dos inferiores a mucha distancia el uno del otro. A medida que las temperaturas van subiendo, aparecen secas en la zona superior derecha del green. Además, este Green fue diseñado para tener 4 aspersores, y por esta razón el solape con los aspersores del antegreen es bastante pobre.

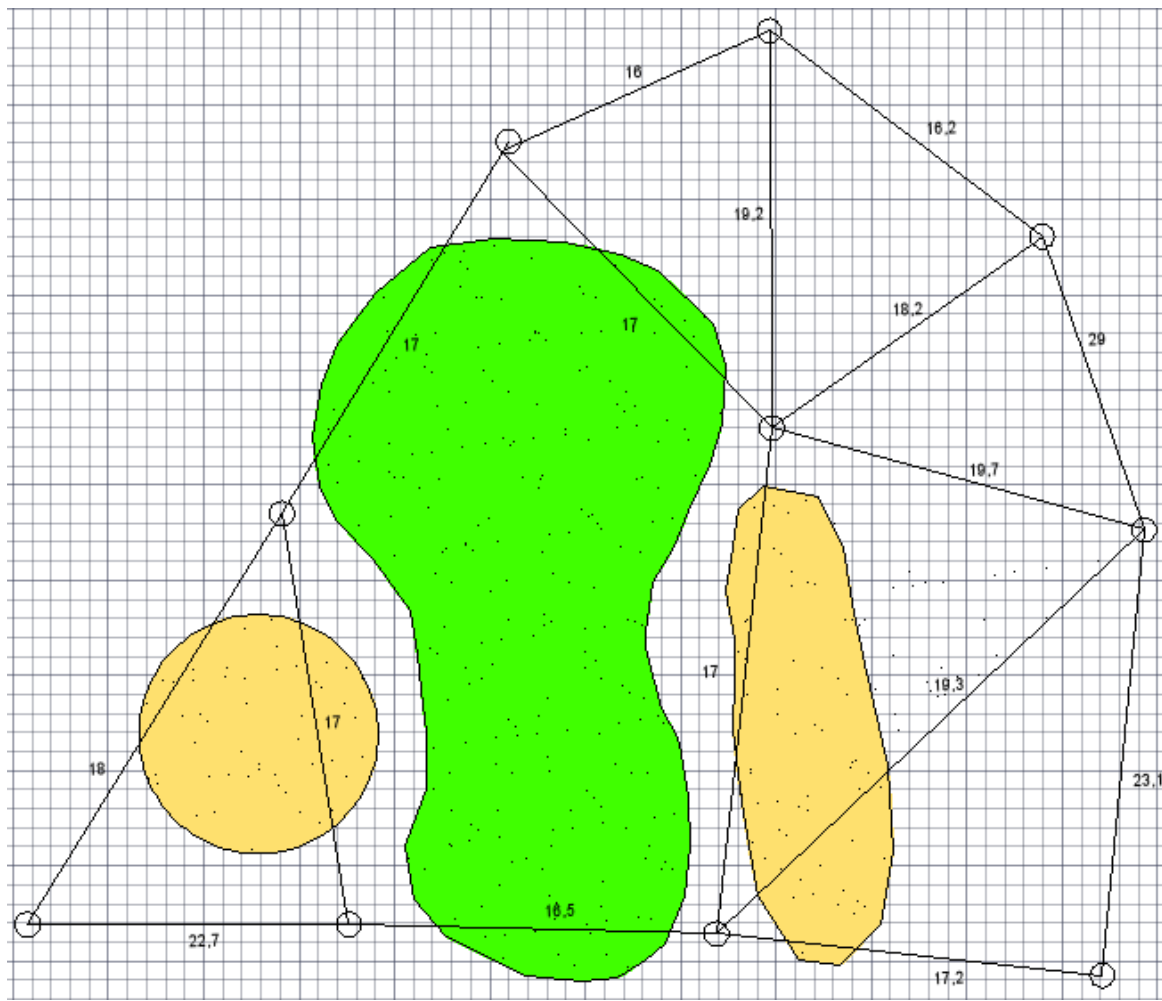
Se espera que tras el cambio de la tubería y la redistribución de los aspersores se consiga un riego de calidad en este Green.

GREEN 4**Comentarios:**

El riego de este Green también ha sido modificado recientemente, por lo que dentro de Green el riego es perfecto. Existe un problema en el solape con los aspersores del antegreen en su parte inferior izquierda, en la que no hay un buen solape, lo cual se nota en la aparición de secas cuando existe algún tipo de stress.

Para solucionar este problema, se deberían mover los aspersores de antegreen y calle hasta lograr un solape aceptable, sin perjudicar el riego de la calle.

GREEN 5

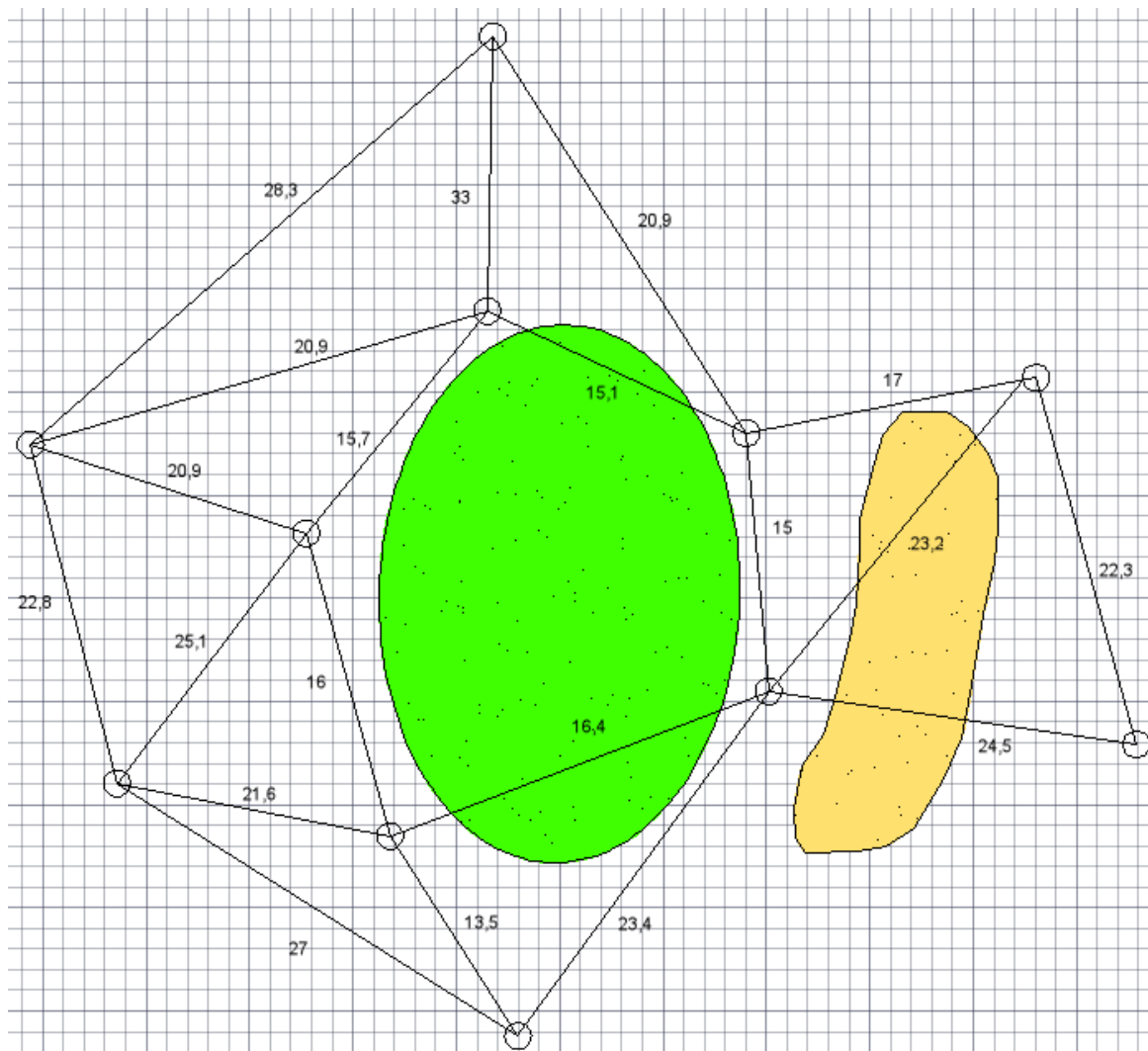


Comentarios:

Tras el cambio del sistema de riego de este Green, éste ha sufrido un gran cambio, ya que anteriormente este Green sufría de secas en su parte superior derecha y en su parte inferior por la mala disposición de los aspersores, aun cuando contaba con cinco de ellos. En la actualidad el Green recibe un aporte de agua perfecto, estando los aspersores perfectamente solapados con los aspersores de antegreen, el cual presenta un gran aspecto.

El riego se podría mejorar sacando una línea del riego de antegreen y colocar un aspersor en la parte superior izquierda que aportara un extra de agua, ya que esta es una zona que se encuentra muy poblada por arboles que compiten ferozmente por el agua.

GREEN 6

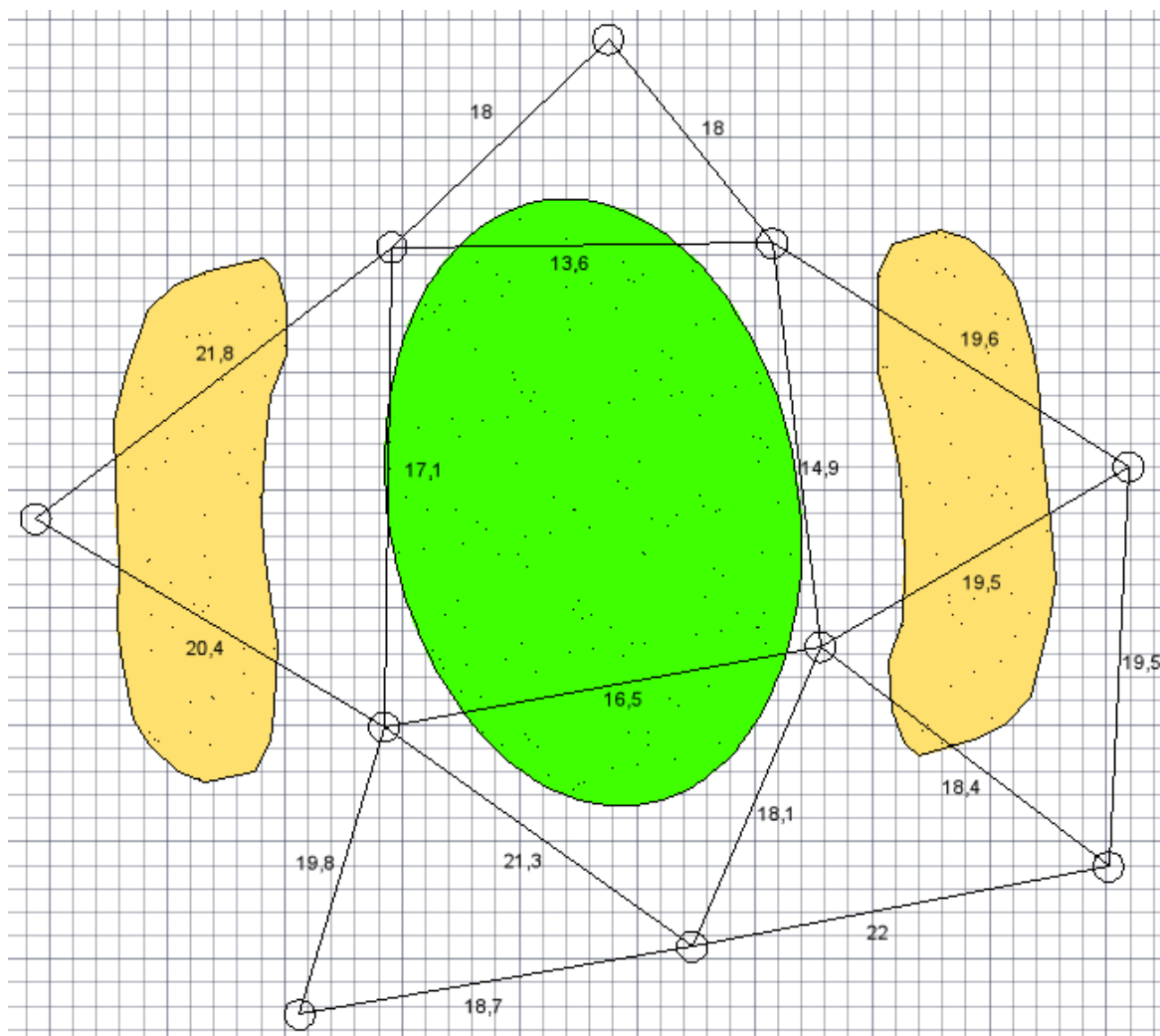


Comentarios:

El riego del Green fue modificado en la anterior remodelación del riego, por lo que no necesita ningún ajuste, sin embargo, el antegreen no se encuentra en la misma situación. Los aspersores del antegreen no tienen un buen solape, ya que la distancia entre ellos es demasiado grande. Además, esta zona está rodeada por arboles a ambos lados, lo que resulta en zonas con poca densidad y estresadas.

La solución es mover los aspersores hasta conseguir un solape aceptable. A su vez, colocar algún aspersor adicional para compensar el agua que no está siendo aprovechada, ya sea por evapotranspiración ó porque es aprovechada por los árboles circundantes.

GREEN 7

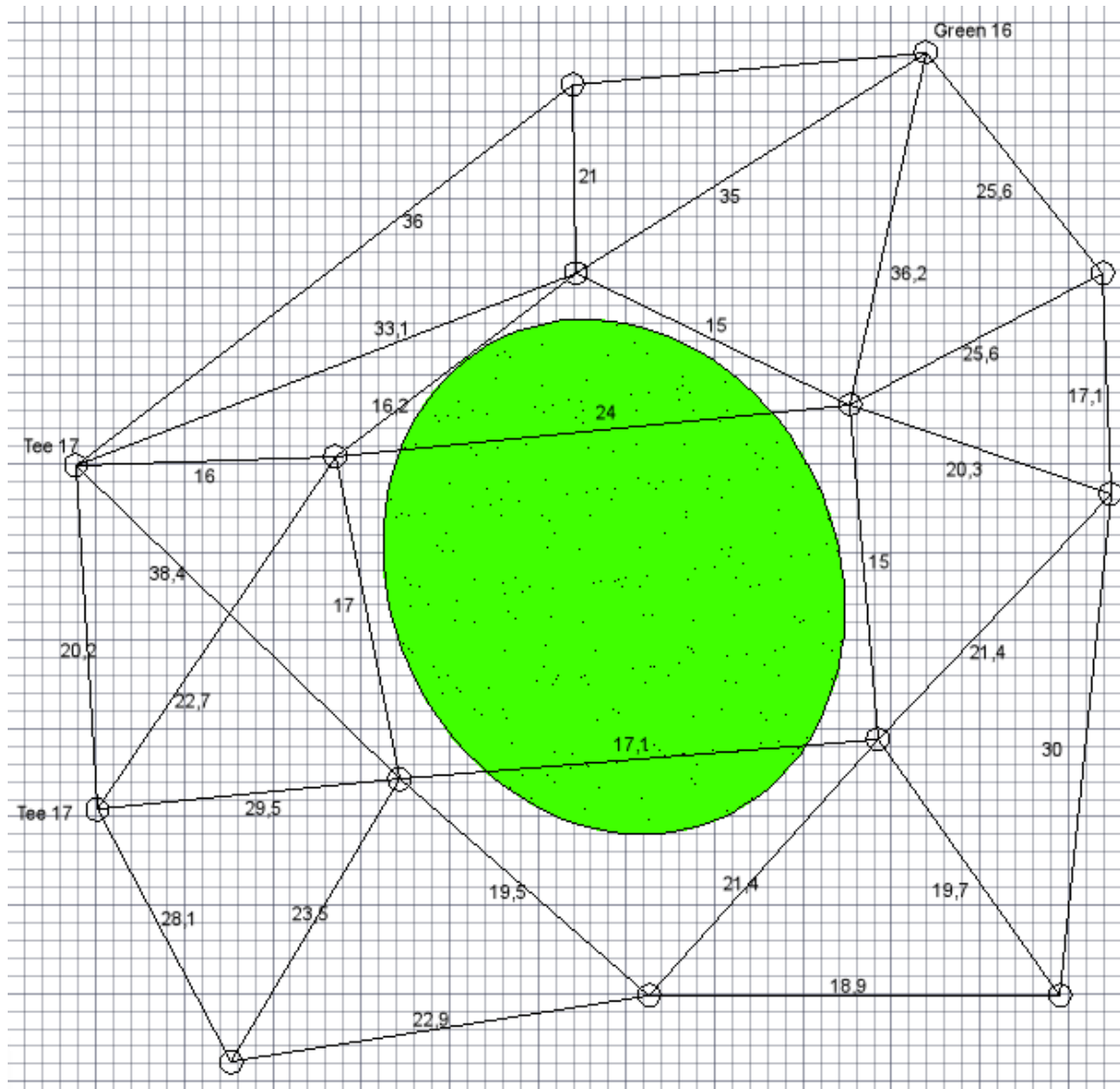


Comentarios:

Este green ha sido modificado recientemente y como se puede comprobar en el plano el solape entre los aspersores de Green es perfecto.

En el antegreen sólo existía un problema con el aspersor que se encuentra en la parte superior del mismo por estar demasiado lejos, problema que fue solucionado avanzándolo unos metros hacia delante para que solapara con los dos aspersores de Green. Actualmente, el antegreen presenta un riego uniforme y se está notando su mejoría, aunque se ha notado que haría falta colocar un segundo aspersor en la parte izquierda de Green, ya que es una zona con abundante arboleda que compite mucho por los recursos lumínico e hídricos.

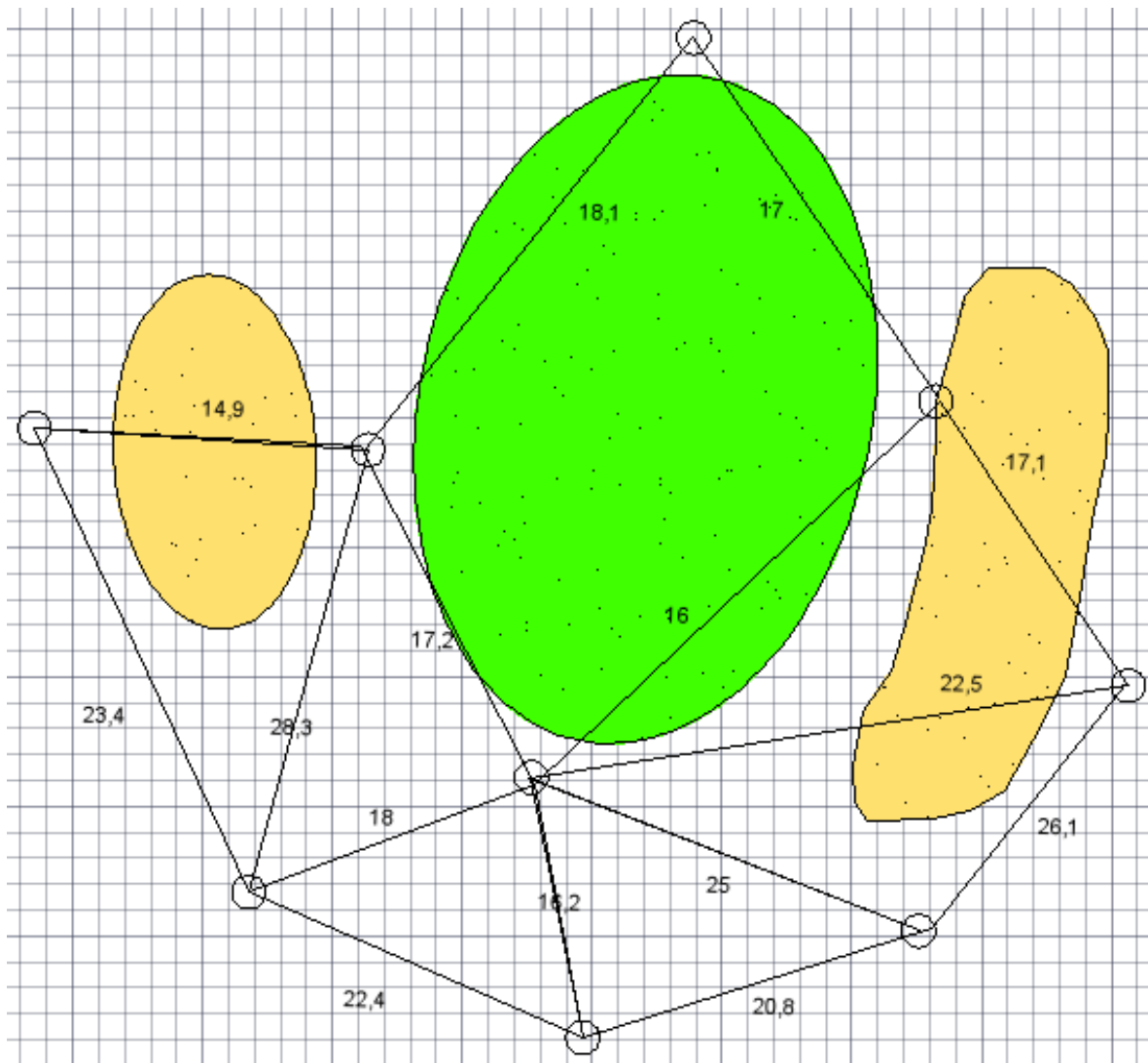
GREEN 8



Comentarios:

El riego de este green ha sido modificado recientemente, y como se puede ver los aspersores de green solapan perfectamente, no siendo el caso del antegreen. En esta zona pueden verse zonas de riego deficiente en su parte izquierda y superior, ya que los aspersores que solapan la zona de antegreen son los aspersores del Tee 17 y Green 16 respectivamente, y éstos están a una gran distancia por lo que será necesario recolocar ciertos aspersores para lograr un solape aceptable en estas zonas.

GREEN 9

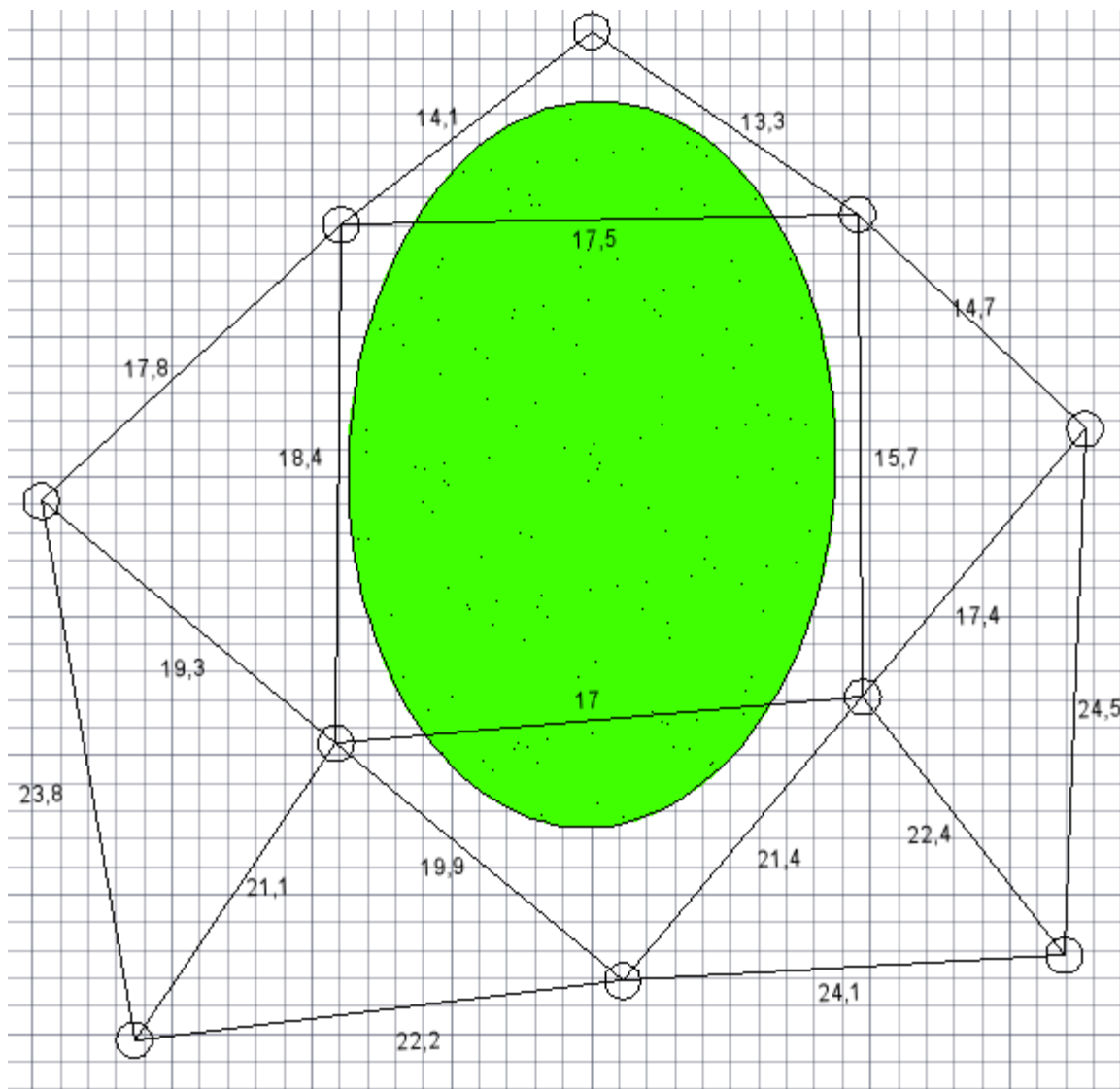


Comentarios:

El riego en este Green fue modificado en la anterior obra del sistema de riego, por lo que se encuentra en muy buenas condiciones dentro de Green. El problema se encuentra en el antegreen, donde se puede comprobar que el solape no es bueno al estar la media de las distancias en torno a 22 metros, cuando el solape perfecto está en torno a 18,5 metros.

En este Green haría falta recolocar la mayoría de los aspersores para conseguir un mejor solape.

GREEN 10

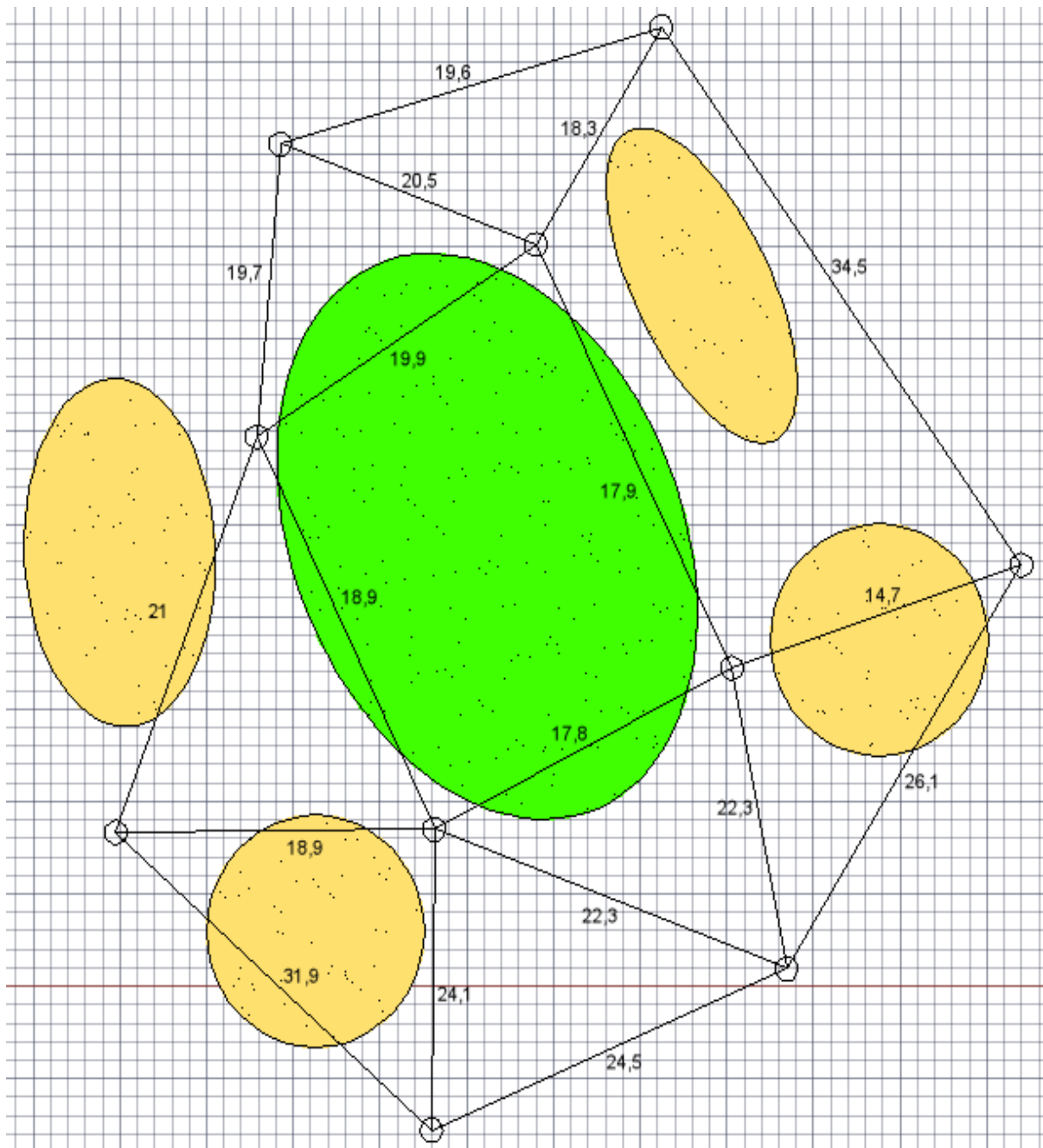


Comentarios:

Este Green pertenece al grupo de greens que fueron modificados en la última obra de riego. El riego dentro de Green es perfecto, encontrándose un solape perfecto entre aspersores, a su vez, el riego en antegreen es también muy aceptable aunque la apariencia en campo no es la mejor. Esto se debe a la gran cantidad de árboles que rodean a este Green y a la calidad del riego que dan los aspersores que están instalados actualmente.

La solución para el riego del antegreen en un principio, sería cambiar los aspersores F 51 que están instalados por los Rain Bird Eagle 700 que se están colocando en greens, ya que éstos reparten mucho mejor el agua y dotarían a esta superficie de un riego más uniforme. Sólo en el caso de que esto no fuera suficiente se estudiaría la colocación de un aspersor adicional.

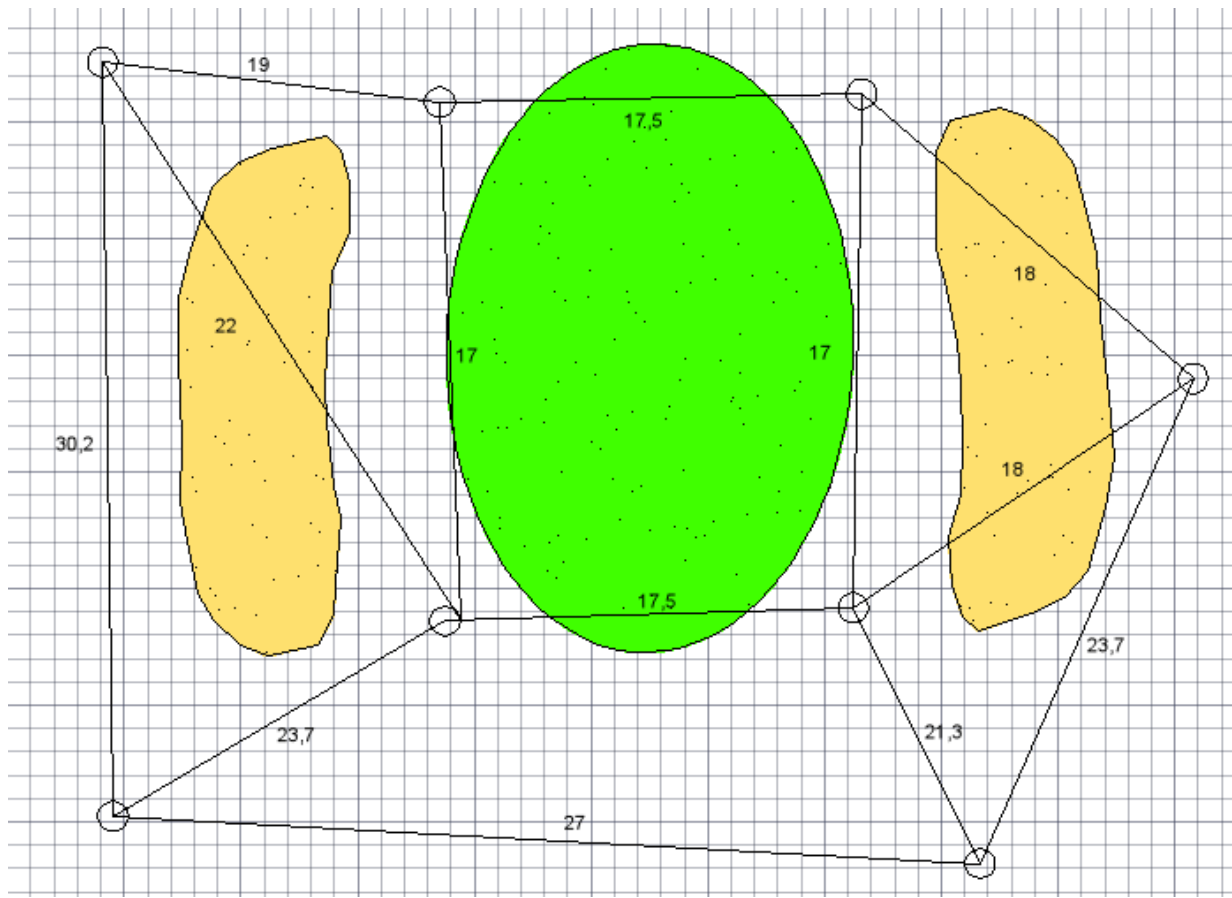
GREEN 11



Comentarios:

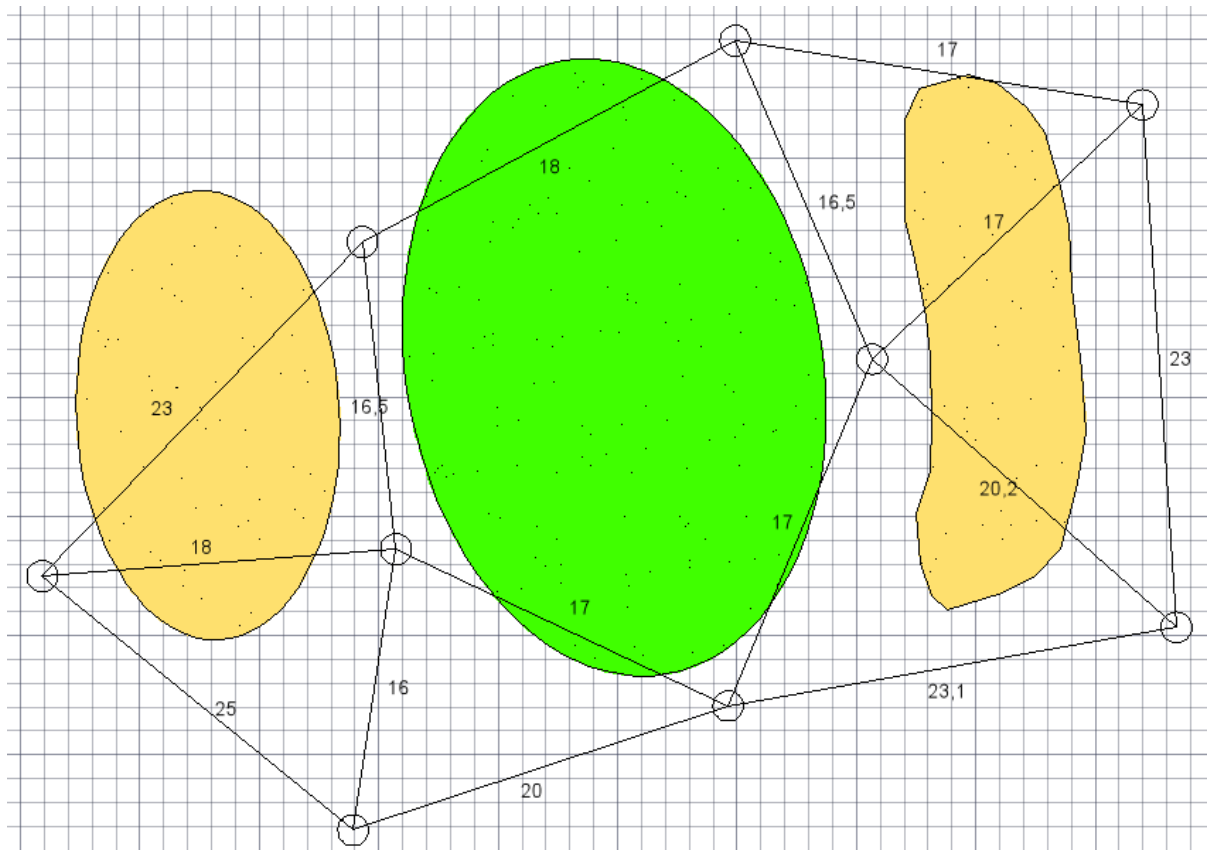
Este green presenta un buen solape tanto en green como en antegreen. Aún así se procederá a implantar el nuevo anillo de green para asegurar la uniformidad de la presión en todos los aspersores.

GREEN 12



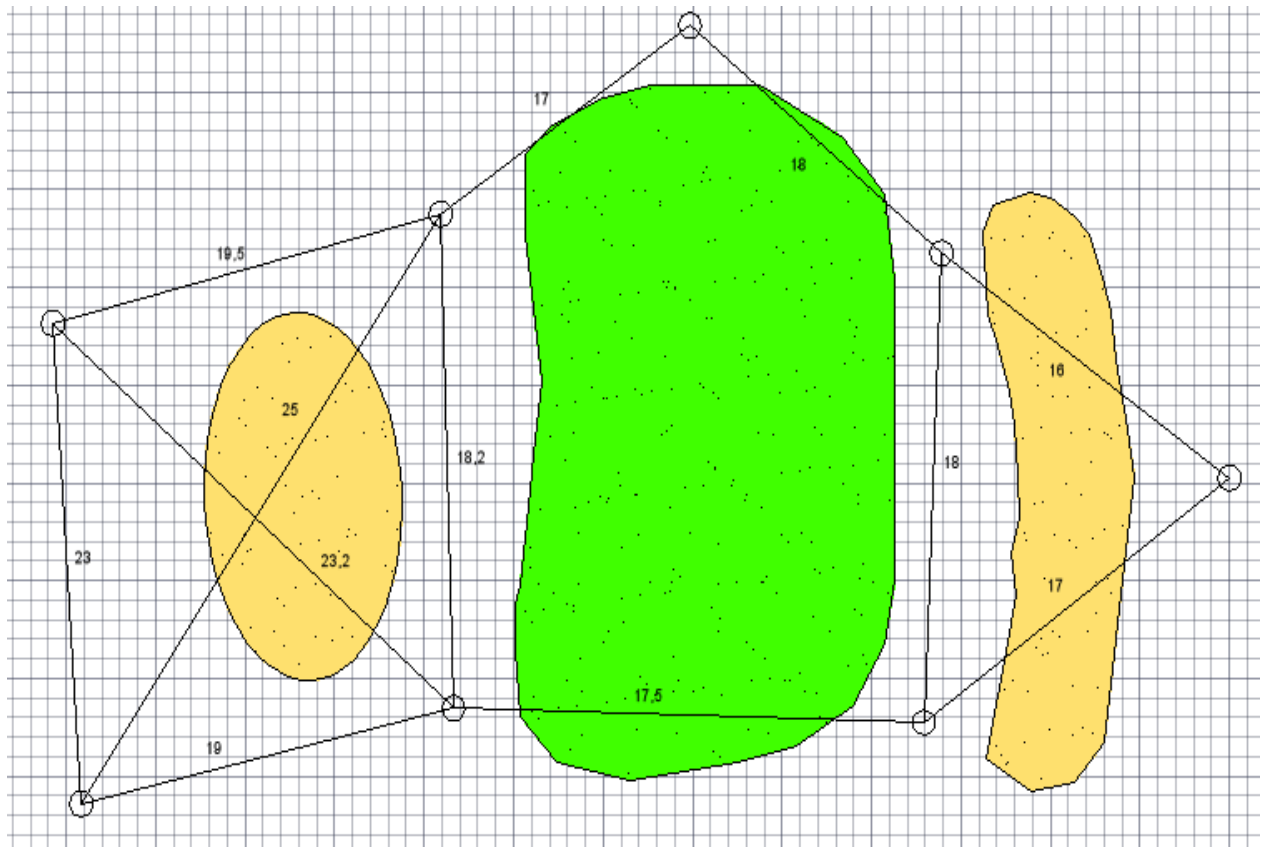
Comentarios:

Existe una buena triangulación tanto en green como en antegreen, aunque sería recomendable sustituir los aspersores de antegreen por el nuevo modelo Eagle 700.

GREEN 13**Comentarios:**

La cobertura y solape en el green es excelente. En el antegreen, sin embargo, se recomienda colocar dos aspersores a ambos lados de green, ya que en estas zonas se puede observar como existen distancias demasiado grandes.

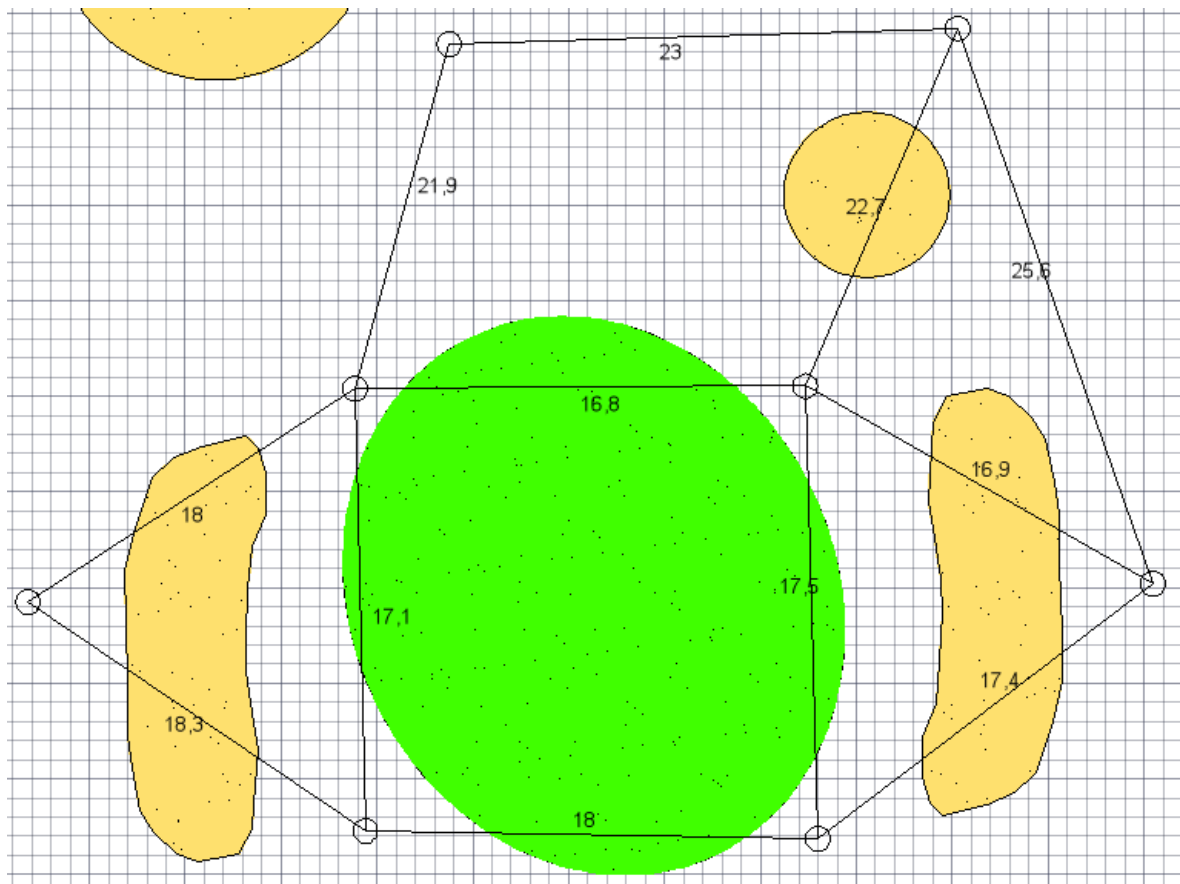
GREEN 14



Comentarios:

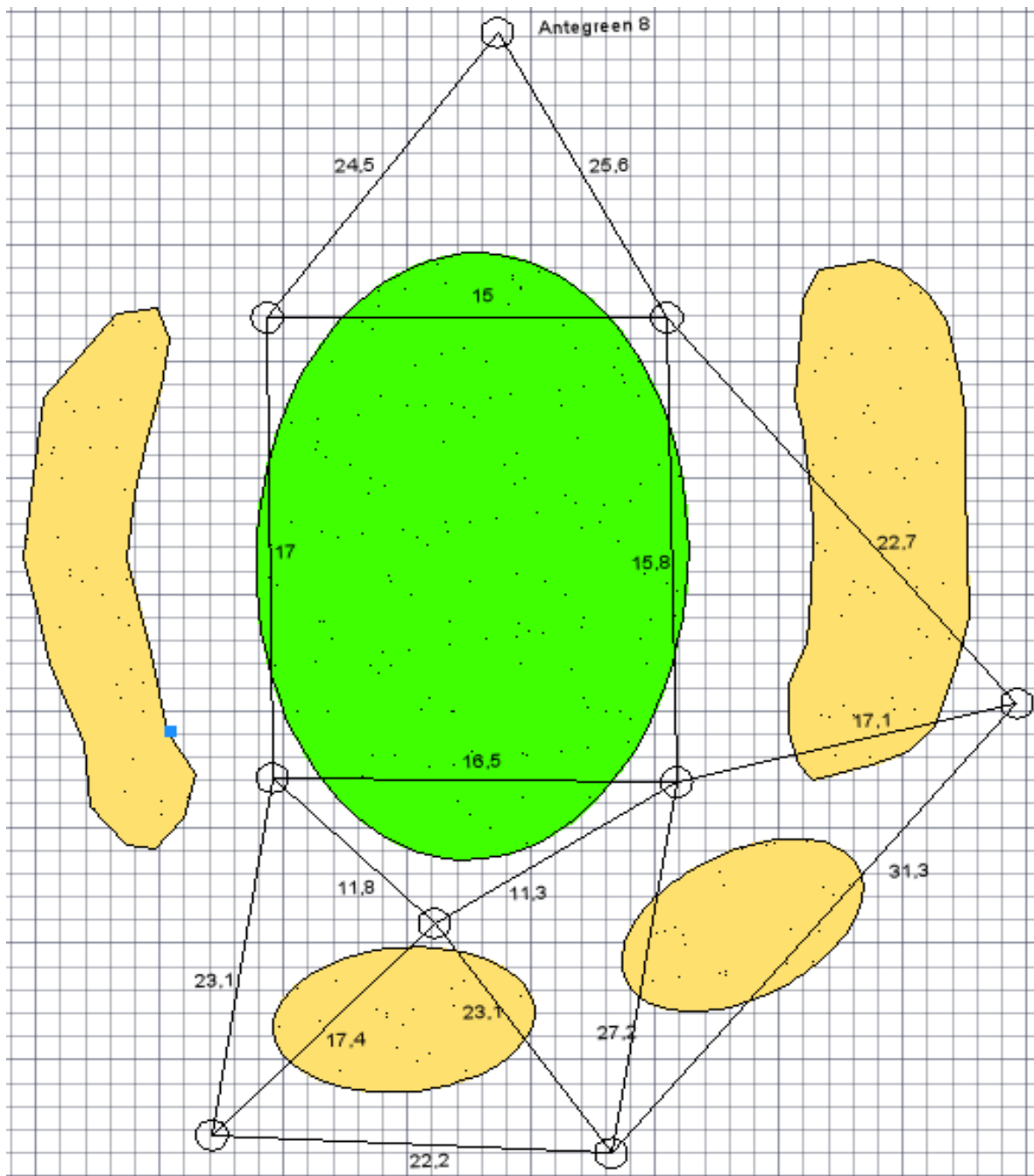
La triangulación tanto de green como de antegreen es correcta, presentando un buen solape y cobertura de riego.

GREEN 15



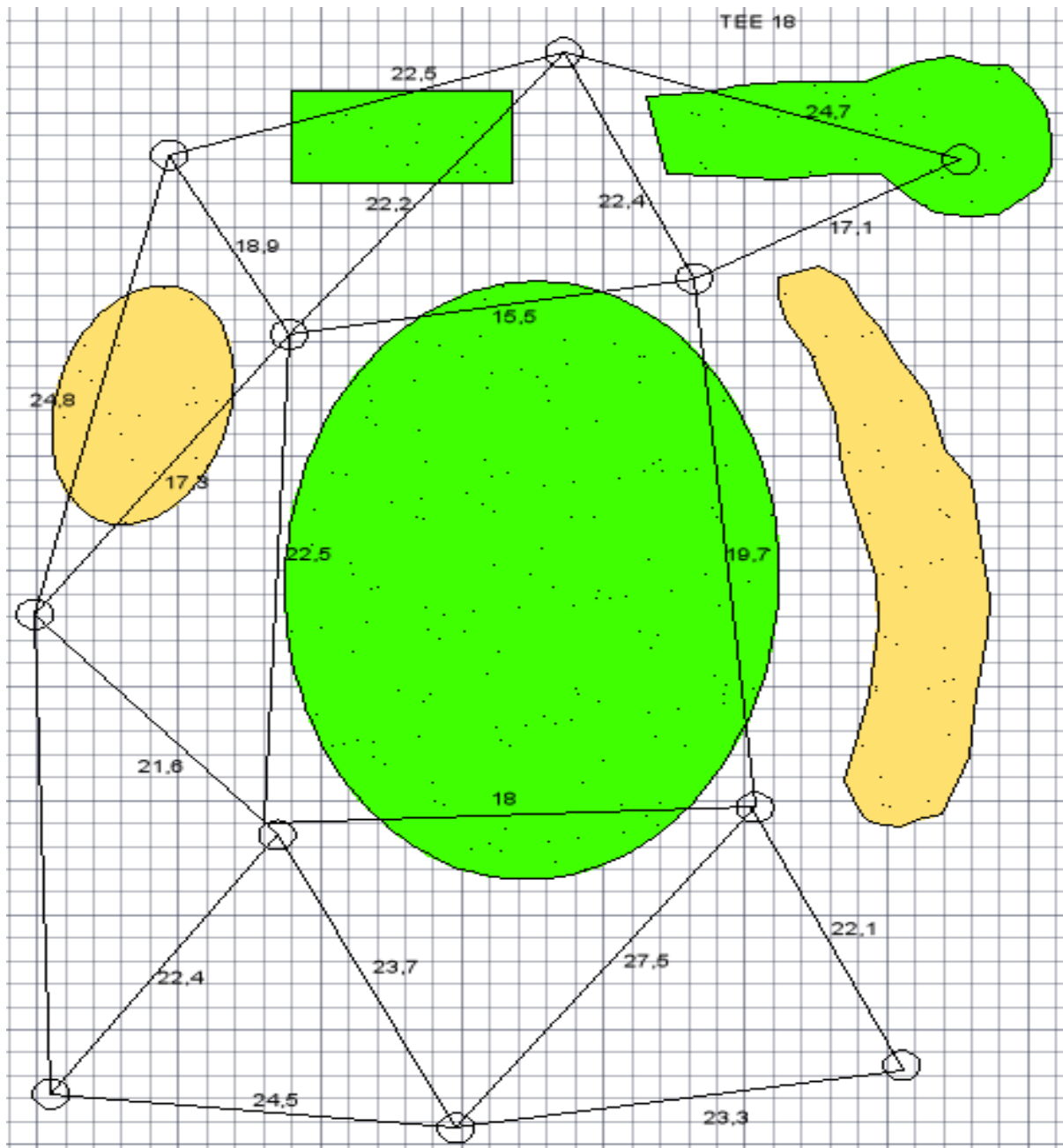
Comentarios:

Las distancias de green y antegreen son muy buenas, presentando una buena triangulación entre aspersores que se traduce en un aspecto excelente. Sólo en la parte inferior del green aparecen secas a lo largo de las tuberías de drenaje, que al estar rellenas de grava hace que el agua se filtre a una velocidad mayor que la capacidad de absorción de las raíces de la planta.

GREEN 16**Comentarios:**

Este green fue reconstruido hace años, por lo que se procedió a instalar un nuevo anillo de green. Como se puede comprobar los aspersores de green solapan perfectamente por lo que sólo se procederá a sustituir los aspersores F 51 por los nuevos Eagle 700. Los aspersores de antegreen solapan de manera aceptable excepto en la parte inferior derecha del antegreen en el que habría que colocar un aspersor ya que la distancia entre los aspersores que riegan esa zona es demasiado grande.

GREEN 17

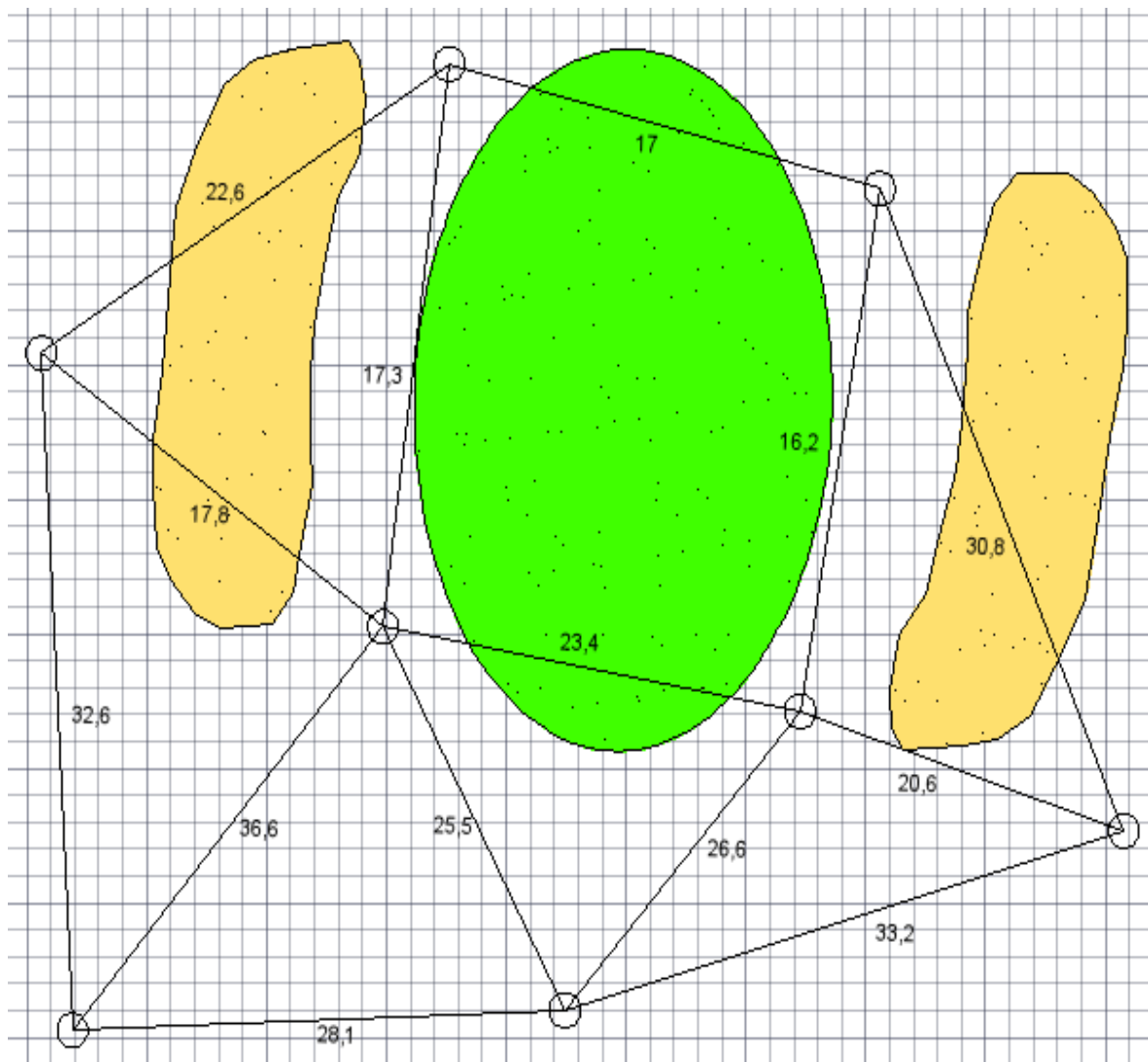


Comentarios:

El Green presenta un buen riego debido a que fue modificado en la última remodelación del sistema de riego.

El riego del antegreen es muy pobre, los aspersores están demasiado alejados unos de otros y el solape por la parte superior del Green se hace con los aspersores del tee 18, que a su vez es también bastante pobre. A esto se le suma la gran competencia por los recursos que realizan los árboles que se encuentran a la izquierda del Green. Por tanto, un gran trabajo debe ser realizado para que el antegreen de este hoyo presente un aspecto aceptable, lo cual se resumiría en la colocación de nuevos aspersores y en la recolocación de muchos de ellos.

GREEN 18



Comentarios:

Este Green también fue modificado en la última remodelación de greens y se puede comprobar como el riego dentro de Green es perfecto.

El riego en el antegreen, al contrario, se puede mejorar acercando los aspersores a Green para que solapen con los aspersores de esta superficie sin descuidar la triangulación con los aspersores de calle.

X. CALCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO ACTUALES

A continuación se detallan los valores a tener en cuenta para calcular las necesidades de riego que se requieren para un riego normal en temporada de primavera.

- Tiempos de riego
 - Greens:.....6 minutos
 - Calles:.....12 minutos
 - Tees:.....10 minutos
 - Antegreens:....10 minutos
 - Cancha de prácticas: No se valorará por priorizar las superficies de juego más importantes.
- Caudales según superficies de juego
 - Greens:.....80 m3
 - Tees :.....104 m3
 - Antegreens:.....100 m3
 - Calles :.....720 m3

Como se puede comprobar, si sumamos las necesidades que tiene el campo actualmente podemos constatar que se necesitan aproximadamente un total de 1000 m3 al día, caudal que, sin duda, habrá que duplicar para un riego medio en temporada de verano. Contando con que el caudal del que dispone el campo de golf en esta estación es sólo de 300 m3 al día, se hace indispensable y necesario aumentar las reservas del campo para contar con el agua suficiente en estos delicados meses. La mejor manera para aumentar las reservas de agua del campo es, sin duda, la construcción de una balsa que tenga una capacidad para dotar al campo de golf de agua suficiente para 3 meses de riego.

XI. RESUMEN DE LOS PROBLEMAS DEL SISTEMA DE RIEGO

Como se ha podido comprobar a lo largo de esta auditoría, el sistema de riego es un sistema obsoleto y anticuado que no cumple con los requerimiento actuales del campo. En tiempos de los americanos, cuando el campo de golf estaba recién construido y el sistema de riego estaba recién instalado, este sistema era capaz de suministrar el agua suficiente para que el campo estuviera en buenas condiciones. En la actualidad, este sistema no es suficiente por varias razones:

- Las calles no han sido mantenidas correctamente y se encuentran muy compactadas, haciendo muy difícil la infiltración del agua.
- Sólo los Greens cuentan con anillo regulador de presión, por lo que los últimos aspersores de cada línea cuentan con una presión muy baja fruto de las pérdidas de carga, por lo que la distancia a la que reparten el agua es muy inferior a la que teóricamente deberían arrojarla.
- Los aspersores son muy antiguos, tanto que no existen en la actualidad repuestos para ellos. La mayoría de los aspersores no está completos, faltándole piezas del tambor, filtros, etc. Además, la gran mayoría cuenta con las boquillas en mal estado y el cuerpo de los aspersores está holgado por lo que el agua sale por éste



REAL FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE GOLF



quitando presión de salida por la boquilla y reduciendo la distancia de alcance del aspersor.

- La distancia entre aspersores es demasiado grande. Esta distancia es más evidente en calles y antegreens, ya que el nuevo sistema de riego de los greens está siendo finalizado actualmente.
- El sistema de riego de los Tees está mal dimensionado y el riego es muy pobre. La mayoría de los aspersores son demasiado potentes para las reducidas dimensiones de las plataformas, por lo que la mayoría del agua es desperdiciada y arrojada fuera de éstas.
- Existen demasiados árboles rodeando Tees, Calles, Greens y Antegreens. Estos árboles compiten ferozmente por los recursos hídricos y lumínicos, por lo que hace falta más tiempos de riego para satisfacer las necesidades de agua. Cabe decir, que los árboles son organismos vivos y que por tanto seguirán creciendo, por lo que este problema se irá agravando con el tiempo.
- Existen demasiados tipos de aspersores con distintos tiempos de riego, caudales y presión, lo que hace muy difícil un riego uniforme.
- No existe sistema de filtrado, por lo que el mantenimiento de los aspersores se hace muy tedioso al tener que llevar un control diario de estos. Los aspersores se bloquean y obturan debido a la cantidad de sólidos que pasan del bombeo a las conducciones.
- No existen reguladores de presión en las válvulas destinadas a los tees que reduzcan la presión de entrada a estos aspersores, los cuales tienen un rango de presión, para su correcto funcionamiento, mucho menor que el que se necesita para los aspersores del resto del campo.
- El sistema de bombeo se encuentra a la intemperie por lo que al encontrarse expuesto a los agentes atmosféricos está más expuesto a posibles averías y fallos en el sistema.
- El sistema de almacenamiento es insuficiente, ya que sólo se cuenta con dos depósitos de aproximadamente 500 m³, por lo que durante el verano, cuando el río Torote está seco y el caudal de la depuradora se reduce no se cuenta con agua suficiente para regar el campo, siendo preciso priorizar las superficies de juego más importantes y abandonar las otras.
- Las calles 14 y 15 al estar en el punto más alto del campo, cuentan con una presión inferior a la del resto del campo, por lo que el diseño de riego que ya de por sí no solapa correctamente se ve agravado por esta falta de presión, resultando un solape aun menor.
- Mucho agua es desperdiciada en los límites del campo ó en zonas limítrofes con el río Torote, ya que todos los aspersores del campo son de 360° y por tanto el agua es desperdiciada en la mitad de su recorrido.



REAL FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE GOLF



XII. SOLUCIONES PARA EL SISTEMA DE RIEGO

- Homogeneizar los tipos de aspersores en cada una de las superficies de juego. Así, cuando se ponga el sistema de riego, sabremos que se está regando de igual manera, con el mismo caudal y a la misma velocidad en todas las partes de la superficie de juego que estemos regando.
- Renovar todos los aspersores F51 por aspersores Rain Bird Eagle 700, los cuales aportarán el agua de una manera más apropiada y alcanzarán una mayor distancia, lo que mejorará tanto la uniformidad del riego como el solape entre aspersores.
- Realizar una remodelación del sistema de riego de los Tees similar a la que se ha hecho con los Greens, ya que es una zona que se encuentra mal dimensionada y que necesita ser mejorada por ser la segunda superficie de juego más importante. Si bien, si no se quiere hacer un anillo alrededor de los Tees por motivos económicos, se pueden continuar las líneas de riego haciendo que éstas hagan un medio giro para poder colocar aspersores que se solapen entre ellos, eliminando los aspersores que se encuentran en el centro de las plataformas y que no tienen solape alguno.
- Medir y recolocar aspersores en Calles y Antegreens para que éstos solapen de la mejor manera posible. Cabe decir que en un futuro la solución definitiva será cambiar por completo el sistema de riego de las calles e instalar un anillo regulador de presión.
- Colocar nuevos aspersores en las zonas más necesitada, como las zonas que tienen una gran cantidad de arboleda.
- Instalar un sistema de filtrado detrás del sistema de bombeo para filtrar las partículas sólidas que puedan entrar en las conducciones del agua y puedan atorar y averiar los aspersores y válvulas. El filtro que más se adecúa a los campos de golf es un filtro de mallas por filtrar la mayoría de las partículas en suspensión sin disminuir en exceso la presión del sistema.
- Construir una caseta para introducir el sistema de bombeo y de filtrado, y que de esta manera no estén expuestas a los agentes atmosféricos.
- Colocar aspersores sectoriales en todas las zonas limítrofes del campo para conseguir un ahorro de agua.
- Construir una balsa de agua que sirva como almacenamiento de agua para los meses del año más restrictivos y en los que menos aporte de agua cuenta el campo. De esta manera, se podría contar con agua suficiente para pasar los meses de verano manteniendo las superficies de juego en unas condiciones aceptables.
- Instalar una bomba en serie en el sistema, que aporte una presión adicional que permita regar con la presión adecuada los hoyos 14 y 15, al encontrarse éstos en la parte más elevada del campo.



REAL FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE GOLF



XIII. ORDEN DE PRIORIDADES PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE RIEGO Y LOS PROBLEMAS HÍDRICOS DEL CAMPO

El campo de golf de la Base Aérea de Torrejón debe priorizar las actuaciones en lo referente al sistema de riego si se quiere optimizarlo en el menor tiempo posible. Las actuaciones ordenadas de mayor a menor importancia son las que siguen:

1. Abastecimiento de agua

El principal problema del campo de golf, es sin duda el abastecimiento de agua, ya que como se ha explicado anteriormente no se cuenta de la suficiente agua para regar las superficies de juego durante el verano.

Para solucionar este problema, se recomienda la construcción de un balsa que recoja la cantidad de agua suficiente para soportar el duro stress hídrico al que se ve sometido el campo durante los meses de verano.

2. Instalación del Sistema de Filtrado

Para el correcto funcionamiento del sistema de riego, evitar averías y reducir el presupuesto anual del campo de golf tanto en material como en ocupación de su personal, es fundamental que el sistema de bombeo cuente con un sistema de filtrado que impida el paso de sólidos a las conducciones. Esto es si cabe, es más importante en el campo de golf de Torrejón, ya que el agua que se utiliza para regar proviene de una depuradora de aguas residuales ó directamente del río Torote. Esta agua suelen contener un alto porcentaje de sólidos en suspensión que pueden derivar en averías de válvulas y aspersores por roturas y obstrucciones, haciendo muy difícil su mantenimiento diario.

3. Construcción de una caseta para el sistema de bombeo y filtrado

Es fundamental para el correcto funcionamiento del sistema de riego que el sistema de bombeo se encuentre en perfectas condiciones, por lo que se hace indispensable construir una caseta que lo proteja de los agentes ambientales.

4. Estudio y diseño de una nueva instalación de riego

Es conveniente que se ponga en manos de profesionales del sector, el estudio y diseño de una nueva instalación de riego para calles, tees y rough, ya que en los greens se ha finalizado el presente año.

Actualmente, como se ha venido diciendo hasta ahora, los aspersores son de 360° en todo el campo, por lo que grandes cantidades de agua son desperdiciadas. Un nuevo diseño de riego puede ahorrar un volumen importante de agua, lo cual es vital teniendo presente que el abastecimiento de agua es el principal factor limitante de este campo de golf.

5. Sustitución del programa de riego

Como se ha dicho anteriormente, el programador del campo consta de un sistema operativo obsoleto que opera en MS-Dos y que, sin duda, tendrá muchas limitaciones cuando se vaya modernizando el sistema de riego del campo, por lo que para sacar el máximo partido de las instalaciones en el futuro se recomienda sustituir el programador de riego por un sistema más moderno.

6. Renovación del sistema de riego

Al igual que se ha venido haciendo desde el año pasado en los Greens del campo, en los que se han hecho nuevos anillos para compensar la presión y se han medido nuevamente las distancias entre aspersores para que éstos solapen perfectamente, se recomienda realizar el mismo tipo de obra para las demás superficies de juego.

Este es un proyecto que debido a su coste, puede ser planificado para realizarlo en varios años, procediendo a la instalación de varios hoyos al año hasta completar todo el campo.

XIV. CONCLUSION

En esta auditoría se han descrito los problemas que tiene el sistema de riego en todas las superficies de juego y las medidas que han de ser tomadas para solventarlos. En la actualidad, el campo sólo puede ser disfrutado durante los meses de invierno y primavera, ya que debido a la escasez de agua durante el verano, es necesario priorizar por las superficies de juego más importantes. Esto hace que otras labores culturales que, sin lugar a dudas, mejorarían de una manera superlativa el campo de golf, no puedan llevarse a cabo por estimarse una pérdida de dinero, al echarse a perder todo el trabajo en los meses de verano.

Para mejorar las condiciones del campo de golf, es prioritario realizar una serie de actuaciones en orden jerárquico, de las cuales la primera y más importante es la construcción de una balsa de agua que tenga una capacidad suficiente para dotar al campo de golf con el agua necesaria para regar durante al menos los meses más desfavorables del campo. Es importante destacar, que si no se van realizando las actuaciones correctoras en el orden dispuesto, irán apareciendo nuevos problemas que incrementarán el presupuesto anual del campo y reducirán el rendimiento del sistema.

Por tanto, si se siguen las pautas establecidas y se trabaja de la manera adecuada se podrán potenciar las grandes cualidades intrínsecas que ya posee este campo, y conseguir las condiciones de juego deseables durante todo el año.

Reciban un cordial saludo,

Comité Green Section

Real Federación Española de Golf