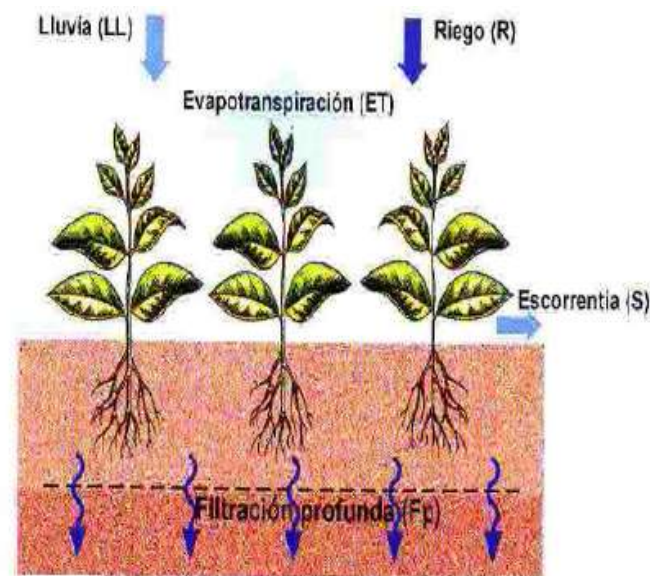


NECESIDADES DE AGUA DE LAS PLANTAS

**CONSUMO DE AGUA= PLANTAS +CLIMATOLOGÍA
(SUELO = DISTRIBUIDOR)**

- APORTES:
 - lluvia
 - riegos
- PÉRDIDAS:
 - Evapotranspiración
 - escorrentía e infiltración profunda



FUNDAMENTOS DEL RIEGO

*Dotaciones netas de riego (DRn)= Pérdidas - Aportes =
Evapotranspiración de cultivo (ETc)- Precipitación Efectiva (Pe)*

$$DRn = ETc - Pe$$

Dotaciones Brutas riego = (DNr /Eficiencia del riego) x 100

$$DRb = DRn / Er \times 100$$

CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE AGUA PARA EL RIEGO DE LOS CAMPOS DE GOLF



METODOLOGÍA

NRRCYII-2007 NORMAS PARA REDES DE REUTILIZACIÓN (Versión 2007)



- **Ámbito de aplicación:** *redes de reutilización para riego de parques, jardines, zonas verdes y **campos de golf**.*
- Anexo 3: *Necesidades hídricas de los cultivos*

http://www.cyii.es/cyii.es/web/comunicacion/homologacion_normativa.html

CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE AGUA PARA EL RIEGO DE LOS CAMPOS DE GOLF

NORMAS NRRCYII-2007 ANEXO 3

Dotaciones netas de riego (DRn):

$$DRn = ETc - Pe$$

- ***Precipitación efectiva (Pe)*** : método del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

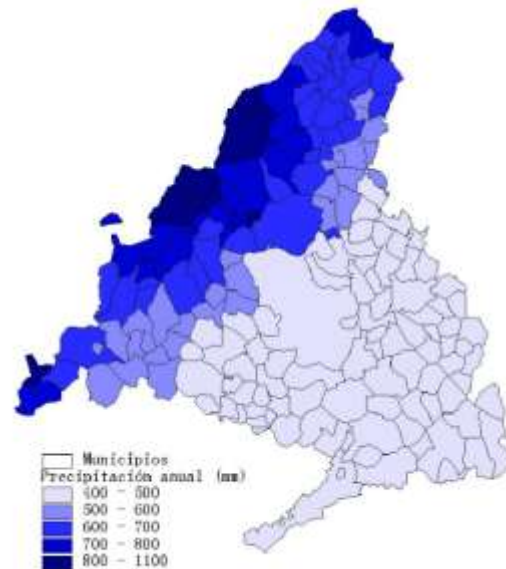


Fig 50. Precipitación anual, P_e , (mm) agregada por municipios

CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE AGUA PARA EL RIEGO DE LOS CAMPOS DE GOLF

NORMAS NRRCYII-2007 ANEXO 3

Dotaciones netas de riego (DRn):

$$DRn = ETc - Pe$$

$$ETc = K_j \cdot ETo$$

Determinación ETc:

- **ETo** : ESTUDIO FAO RIEGO Y DRENAJE 56: “El método FAO **Penman-Monteith** se recomienda como el **único** método de determinación de ETo con parámetros climáticos.
- **Kj**: coeficiente de jardín

$$K_j = K_d \cdot K_{ec}$$

- Kd: coeficiente de densidad (media =1) *Tabla 52*
- Kec: coeficiente de especie cultivada (césped =1) *Tabla 53*

Tabla 54 Dotaciones netas totales anuales en los municipios de la Comunidad Autónoma de Madrid

Tabla 55 Dotaciones netas del mes de máximo consumo en los municipios de la Comunidad Autónoma de Madrid

Dotaciones Bruta de Riego (DRb):

$$DRb = DRn / Er$$

- Er: eficiencia de riego (Aspersión/Difusión: 0.7-0.8) *Tabla 5*

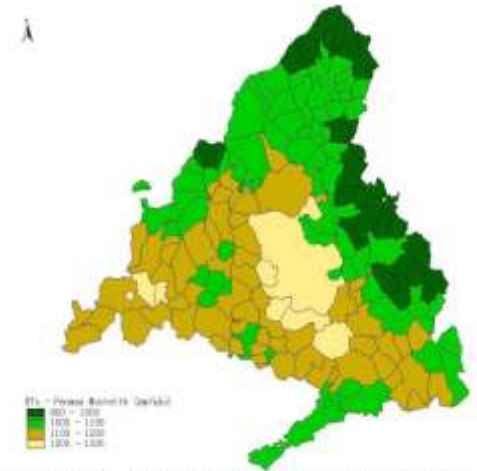


Fig 48. Evapotranspiración del cultivo de referencia (ETo), agregada por municipios

RESULTADOS

- Normas NRRCYII: $K_j = 1$ (**Kd1.0; Kec césped=1,0**) y **Er=0.75**;
- ETo y Pe: calculados con programa **CROPWATER 8.0** (Unidad de Fomento y Gestión de las Aguas de la FAO)

NOMBRE	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD	DRb (MM/MES)	DRb (M3/AÑO Y HA)
MADRID (CLIMWAT)	3,68 W	40,41 N	667	1126,91	11269,07
MADRID (AEMET)	3° 40' 41" O	40° 24' 43" N	667	1184,85	11848,53
MADRID AEROPUERTO (AEMET)	3° 33' 20" O	40° 28' 0" N	609	1234,65	12346,53
MADRID 4 VIENTOS (AEMET)	3° 47' 10" O	40° 22' 32" N	690	1168,60	11686,00
TORREJÓN DE ARDOZ (AEMET)	3° 27' 1" O	40° 29' 0" N	607	1229,21	12292,13
PUERTO DE NAVACERRADA (AEMET)	4° 0' 37"	40° 46' 50" N	1894	425,89	4258,93
GETAFE (AEMET)	3° 43' 21" O	40° 18' 0" N	620	1255,75	12557,47

RESULTADOS Normas NRRCYII

CLAVE	NOMBRE MUNICIPIO	Dotación neta total anual (mm/año)	Dotación Bruta total anual (mm/año) (Er=0,75)	Dotación Bruta total anual (M3/HA Y AÑO) (Er=0,75)
		CÉSPED	CÉSPED	CÉSPED
28079	Madrid	886,19	1181,59	11815,87
28148	Torrejón de Ardoz	772,36	1029,81	10298,13
28093	Navacerrada	450,05	600,07	6000,67
28065	Getafe	930,93	1241,24	12412,40

Tabla 54 Dotaciones netas totales anuales en los municipios de la Comunidad Autónoma de Madrid

COMPARATIVA CON DATOS DE CAMPOS DE GOLF EXISTENTES

Nombre	Localidad	HAS	HOYOS	consumo agua (m3/Ha y año)	consumo agua (m3/año)	Dotacion es Brutas (m3/ha y año) NRRCYII	Dotacion es Brutas (m3 y año) NRRCYII	diferencia consumo
Club Jarama RACE	San Sebastián de los Reyes	62,1	18 + 9 cortos	7998	496.680	10.065	625.008	26%
LA HERRERÍA, CLUB DE GOLF	San Lorenzo Escorial	78,1	18	7998	624.648	8.463	660.945	6%
NUEVO CLUB DE GOLF DE MADRID	Las Rozas (Las Matas)	55,3	18 + 9 cortos	8001	442.440	11.058	611.515	38%
CLUB DE GOLF LOMAS-BOSQUE	Villaviciosa de Odón	57,2	18 + 9 cortos	8006	457.968	11.399	651.996	42%
EL ROBLEDAL GOLF	Villalbilla	65	18	2869	186.504	9.285	603.512	224%
CLUB DE GOLF ENCINAS DE BOADILLA	Boadilla del Monte	13,4	9 cortos	8024	107.528	11.565	154.974	44%
Real Sociedad Hípica Española Club de Campo	San Sebastián de los Reyes	148,6	36 + 6 cortos	7998	1.188.440	10.065	1.495.590	26%
Club de Golf Base Aérea de Torrejón	Torrejón de Ardoz	40	18	8000	320.000	10.298	411.925	29%

DATOS CHT: Borrador PHT provisional sujeto a revisión Agosto 2011.

DATOS ESTIMADOS CRITERIO CHT: 9 hoyos = 20 Has; Consumo: 8.000 m3/Ha y año

DATOS EsIA o DIA

DATOS NORMA NRRCYII CANAL

COMPARATIVA CON DATOS DE CAMPOS DE GOLF EXISTENTES

Nombre	Localidad	HA S	HOYOS	consumo agua (m3/Ha y año)	consumo agua (m3/año)	Dotaciones Brutas (m3/ha y año) NRRCYII	Dotaciones Brutas (m3 y año) NRRCYII	difere ncia consu mo
Club de Golf El Encinar	Villa del Prado	6,3	9 cortos	7966	50.184	10.890	68.606	37%
GOLF PARK ENTERTAINMENT S.A.	Alcobendas	11, 1	9 cortos	9000	99.904	10.464	116.147	16%
Las Rejas Golf Majadahonda	Majadahonda	25, 1	9 largos + 9 cortos	8008	201.000	10.602	266.107	32%
Campo de Golf Somosaguas	Pozuelo de Alarcón	21, 1	9	8014	169.096	12.851	271.149	60%
Club de Golf La Moraleja I y II	Alcobendas (La Moraleja)	100	36 + 9 cortos	8000	800.000	10.464	1.046.373	31%
REAL CLUB PUERTA DE HIERRO	Madrid	198 ,4	36 hoyos + 9 cortos	8001	1.587.352	11.816	2.344.268	48%
CLUB DE CAMPO Villa de Madrid	Madrid	133 ,7	36 + 9 cortos	7999	1.069.520	11.816	1.579.781	48%
Centro Deportivo Barberán y Collar	Madrid	18, 3	9	8002	146.440	11.816	216.230	48%

DATOS CHT: Borrador PHT provisional sujeto a revisión Agosto 2011.

DATOS ESTIMADOS CRITERIO CHT: 9 hoyos = 20 Has; Consumo: 8.000 m3/Ha y año

DATOS EsIA o DIA

DATOS NORMA NRRCYII CANAL

COMPARATIVA CON DATOS DE CAMPOS DE GOLF EXISTENTES

Nombre	Localidad	HAS	HOYOS	consumo agua (m3/Ha y año)	consumo agua (m3/año)	Dotaciones Brutas (m3/ha y año) NRRCYII	Dotaciones Brutas (m3 y año) NRRCYII	diferencia consumo
Club de Golf La Dehesa	Villanueva de la Cañada	77,3	18	7996	618.072	10.102	780.905	26%
CLUB DE GOLF OLIVAR DE LA HINOJOSA	Madrid	60,8	18+ 9 corto	8006	486.736	11.816	718.405	48%
C.D. Militar La Dehesa	Madrid	20,7	10 + 3 cortos	7982	165.232	11.816	244.588	48%
New Golf San Sebastián de los Reyes	San Sebastián de los Reyes	6,3	9 cortos	8022	50.536	10.065	63.407	25%
Campo de Golf Los Pinos	Aranjuez	20	9 cortos	8000	160.000	10.604	212.083	33%
Green Paddock	Torrelodones	20	9 cortos	8000	160.000	10.784	215.683	35%
Palacio El Negralejo	Rivas Vaciamadrid	40	9 largos + 9 cortos	8000	320.000	11.722	468.891	47%
Casino Club de Golf Los Retamares	Alalpardo-Valdeolmos	58,3	18	7995	466.136	8.695	506.915	9%

DATOS CHT: Borrador PHT provisional sujeto a revisión Agosto 2011.

DATOS ESTIMADOS CRITERIO CHT: 9 hoyos = 20 Has; Consumo: 8.000 m3/Ha y año

DATOS EsIA o DIA

DATOS NORMA NRRCYII CANAL

COMPARATIVA CON DATOS DE CAMPOS DE GOLF EXISTENTES

Nombre	Localidad	HAS	HOYOS	consumo agua (m3/Ha y año)	consumo agua (m3/año)	Dotaciones Brutas (m3/ha y año) NRRCYII	Dotaciones Brutas (m3 y año) NRRCYII	diferencia consumo
Club de Golf Aranjuez	Aranjuez	5,2	9	5645	29.354	10.604	55.141	88%
Golf Jardín de Aranjuez	Aranjuez	40	18	8000	320.000	10.604	424.165	33%
Centro de la Real Federación Española de Golf	Madrid	40	18	8000	320.000	11.816	472.635	48%
GOLF SANTANDER	Boadilla del Monte	40	18	8000	320.000	11.565	462.608	45%
Green Canal Golf	Madrid	20	9 hoyos cortos	8000	160.000	11.816	236.317	48%
Centro de Tecnificación de Golf de la Comunidad de Madrid	Madrid	20	9 hoyos cortos	8000	160.000	11.816	236.317	48%

DATOS CHT: Borrador PHT provisional sujeto a revisión Agosto 2011.

DATOS ESTIMADOS CRITERIO CHT: 9 hoyos = 20 Has; Consumo: 8.000 m3/Ha y año

DATOS EsIA o DIA

DATOS NORMA NRRCYII CANAL

COMPARATIVA CON DATOS DE PROYECTOS APROBADOS DE CAMPOS DE GOLF

Nombre	Localidad	HAS	HOYOS	consumo agua (m3/Ha y año)	consumo agua (m3/año)	Dotaciones Brutas (m3/ha y año) NRRCYII	Dotaciones Brutas (m3 y año) NRRCYII	diferencia consumo
El Encín	Alcalá de Henares	66,74	18 + 9 cortos	10137	676.564	9.706	647.787	-4%
Soto de Mozanaque	Algete	89,8557	18+18+9 cortos	7304	656323	9.472	851.137	30%
El Rincón	Aldea del Fresno	35,0258	18	7577	265.400	11.387	398.827	50%
Valdeloshielos	Tres Cantos	49,96	18 + 9	8352	417.224,43	9.982	498.671	20%
Campo de Golf Somosaguas	Pozuelo de Alarcón	60	18 + 9	8000	480.000	12.851	771.040	61%

DATOS CHT: Borrador PHT provisional sujeto a revisión Agosto 2011.

DATOS ESTIMADOS CRITERIO CHT: 9 hoyos = 20 Has; Consumo: 8.000 m3/Ha y año

DATOS EsIA o DIA

DATOS NORMA NRRCYII CANAL

COMPARATIVA CON DATOS DE CAMPOS PENDIENTES DE DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Nombre	Localidad	HAS	HOYOS	consumo o agua (m3/Ha y año)	consumo o agua (m3/año)	Dotaciones Brutas (m3/ha y año) NRRCYII	Dotaciones Brutas (m3 y año) NRRCYII	diferencia a consumo
Perales del Río	Getafe- Perales del Río	28,7	18	13310	382.000	12.412	356.236	-7%
El Rincón	El Boalo	25	18	8360	209.000	8.478	211.953	1%
Escuela de Golf de Pozuelo	Pozuelo de Alarcón	20,00	9 cortos	9500	190.000	12.851	257.013	35%
Club Quijorna Golf	Quijorna	9,63	18	6113	58.868	9.964	95.951	63%
Las Rozas	Las Rozas	40,00	18	8000	320.000	11.058	442.325	38%

DATOS CHT: Borrador PHT provisional sujeto a revisión Agosto 2011.

DATOS ESTIMADOS CRITERIO CHT: 9 hoyos = 20 Has; Consumo: 8.000 m3/Ha y año

DATOS EsIA o DIA

DATOS NORMA NRRCYII CANAL

COMPARATIVA ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

CAMPO	"EL ENCIN" (ALCALÁ DE HENARES)				"EL RINCÓN" (ALDEA DEL FRESNO)			"VALDELOSHIELOS" (TRES CANTOS)			"CLUB QUIJORNA GOLF" (QUIJORNA)		
	ESPECIES CAMPO NORTE	ESPECIES CAMPO SUR	kc	Er	ESPECIES	kc	Er	ESPECIES	kc	Er	ESPECIES	kc	Er
GREENS	<i>Agrostis stolonifera L95</i>	<i>Agrostis stolonifera L95</i>	1,15	75%	<i>Agrostis stolonifera A-1.</i>	0,9	95%	<i>Agrostis stolonifera L95</i>	0,95	90%	100 % <i>Agrostis stolonifera</i>	1,10	87%
TEES	80% <i>Lolium perenne</i> 20% <i>Poa pratensis</i>	<i>Cynodom,</i> o <i>Zoysia</i> o <i>Paspalum</i>	1,05		<i>Lolium perenne</i>	0,7		<i>Lolium perenne</i>	0,95		Opción ECC: 100 % <i>Cynodon</i> Opción EFC: 80% <i>Lolium</i> +20 % <i>Poa</i>	1	
CALLES	80% <i>Lolium perenne</i> 20% <i>Poa pratensis</i>	<i>Cynodom,</i> o <i>Zoysia</i> o <i>Paspalum</i>	0,9		<i>Cynodon dactylon x</i>	0,7		<i>Cynodon dactylon x</i>	0,7		Opción ECC: 100 % <i>Cynodon</i> Opción EFC: 80% <i>Lolium</i> +20 % <i>Poa</i>	1	
OTRAS (SEMIROUGH, ROUGH, CANCHAS DE PRACTICAS, ETC)	95 % <i>Festuca arundinacea</i> ; 5% <i>Poa pratensis</i>	<i>Cynodom,</i> o <i>Zoysia</i> o <i>Paspalum</i>	0,75		¿?	0,7		<i>Festuca arundinacea</i>	0,65		¿?	1	
consumo agua (m3/HA y año)	5787 NORTE		11443 SUR		7.577			8.352			6.112		
	10.137												
consumo agua (m3/ Ha y año) CANAL	9.706				11.387			9.982			9.964		
INCREMENTO	-4%				50%			20%			63%		

**ALEGACIONES A LA DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES HIDRICAS RECOGIDAS
EN EL EsIA PARA LA AMPLIACIÓN DE ESCUELA DE GOLF EN LA FINCA “EL
NEGRALEJO” RIVAS-VACIAMADRID**

Método: Penman- Montheith

CAMPO	EL NEGRALEJO (RIVAS VACIAMADRID)		
	ZONA DEL CAMPO	ESPECIES	kc
Greens	<i>Agrostis stolonifera</i> PENCROSS	1,00	88%
Tees	<i>Agrostis tenuis,</i> <i>Lolium perenne</i> y <i>Poa pratensis</i>	0,90	
Calles	<i>Agrostis tenuis,</i> <i>Lolium perenne,</i> <i>Poa pratensis</i> y <i>Festuca rubra</i>	0,7	
Otras (Semirough, Rough, Canchas de Prácticas, etc)	<i>Agrostis tenuis,</i> <i>Lolium perenne,</i> <i>Poa pratensis</i> y <i>Festuca rubra</i>	0,70	

ALEGACIONES A LA DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES HIDRICAS RECOGIDAS EN EL EsIA PARA LA AMPLIACIÓN DE ESCUELA DE GOLF EN LA FINCA “EL NEGRALEJO” RIVAS-VACIAMADRID

LLL

Nombre	Localidad	SUPERFICIE	Er (datos EsIA)	Dotaciones Brutas (m3/Ha y año) (datos EsIA)	Dotaciones Brutas (m3/año) (datos EsIA)	Normas NRRCYII Dotaciones Netas (mm/año)	Normas NRRCYII Dotaciones Netas (m3/Ha y año)	Er Normas NRRCYII	Normas NRRCYII Dotaciones Brutas (m3/Ha y año)	Normas NRRCYII Dotaciones Brutas (m3 y año)	diferencia consumo
Palacio El Negralejo GREENS	Rivas Vaciamadrid	3489,3	0,88	13430,77	4.686	879,17	8.792	0,75	11.722	4.090	-13%
Palacio El Negralejo (TEES)	Rivas Vaciamadrid	1.942,29	0,88	11751,49	2.282	879,17	8.792	0,75	11.722	2.277	0%
Palacio El Negralejo (CALLES Y CAMPO DE PRACTICAS)	Rivas Vaciamadrid	46.505,43	0,88	8189,58	37.993	879,17	8.792	0,75	11.722	54.515	43%
Palacio El Negralejo (ROUGH)	Rivas Vaciamadrid	66.662,98	0,88	8189,58	54.461	879,17	8.792	0,75	11.722	78.144	43%
Palacio El Negralejo (Praderas Ornamentales)	Rivas Vaciamadrid	10200	0,88	4050	4.131	879,17	8.792	0,75	11.722	11.957	189%
Palacio El Negralejo (Zonas arboladas)	Rivas Vaciamadrid	6500	0,88	2700	1.755	145,85	1.459	0,85	1.621	1.053	-40%

Nombre	Localidad	Dotaciones Brutas (m3/año) (datos EsIA)	Normas NRRCYII Dotaciones Brutas (m3 y año)	diferencia consumo
TOTAL Palacio El Negralejo GREENS	Rivas Vaciamadrid	105.309	152.036	44%

**CONTESTACIÓN A LA CONSULTA SOBRE EL PROYECTO CAMPO DE GOLF T.M.
BOADILLA DEL MONTE (MADRID)**

Método: Thornthwaite

Necesidades netas no brutas (25%
inferiores reales)

No especifica especies

- Praderas de regadio: Kc: 1-2
- Campo de Golf: Kc: 1-2.5
- Pradera de encinar: se riegan (850 m³/año)

CONTESTACIÓN A LA CONSULTA SOBRE EL PROYECTO CAMPO DE GOLF T.M. BOADILLA DEL MONTE (MADRID)

Nombre	Localidad	SUPERFICIE	Er (datos EsIA)	Dotaciones Brutas (m3/Ha y año) (datos EsIA)	Dotaciones Brutas (m3/año) (datos EsIA)	Normas NRRCYII Dotaciones Netas(mm/año)	Normas NRRCYII Dotaciones Netas (m3/Ha y año)	Er Normas NRRCYII	Normas NRRCYII Dotaciones Brutas (m3/Ha y año)	Normas NRRCYII Dotaciones Brutas (m3 y año)	Diferencia consumo
Praderas de Regadio	Boadilla del Monte	58.230,00	El EsIA no la considera	6396,00	37.244	867,39	8.674	0,75	11.565	67.344	81%
Praderas Campos de Golf	Boadilla del Monte	35.200,00	El EsIA no la considera	10095,00	35.534	867,39	8.674	0,75	11.565	40.710	15%
Praderas de secano	Boadilla del Monte	199.200,00	El EsIA no la considera	820,00	16.334	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	16.334 (mantenemos este valor por falta de datos)	0% (mantenemos este valor por falta de datos)

Nombre	Localidad	Dotaciones Brutas (m3/año) (datos EsIA)	Normas NRRCYII Dotaciones Brutas (m3 y año)	Diferencia consumo
TOTAL Praderas Club Las Encinas De Boadilla	Boadilla del Monte	89.113	124.388	40%

ALEGACIONES AL DOCUMENTO DE INICIO PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO “GOLF SAN MARTIN DE LA VEGA EN SAN MARTIN DE LA VEGA (MADRID)”

En este documento de inicio no se definen claramente superficies de riego, ni metodología o parámetros que se han tenido en cuenta para el cálculo del consumo de agua.

ALEGACIONES AL DOCUMENTO DE INICIO PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO “GOLF SAN MARTIN DE LA VEGA EN SAN MARTIN DE LA VEGA (MADRID)”

Nombre	Localidad	SUPERFICIE m2	datos Documento Inicio Dotaciones Brutas por Ha (m3/Ha y año)	datos Documento Inicio Dotaciones Brutas Totales (m3/año)	Normas NRRCYII Dotaciones Netas (mm/año)	Normas NRRCYII Dotaciones Netas por Ha (m3/Ha y año)	Normas NRRCYII Eficiencia a riego (Er)	Normas NRRCYII Dotaciones Brutas por Ha (m3/Ha y año)	Normas NRRCYII Dotaciones Brutas Totales (m3 y año)	DIFERENCIA DE NECESIDADES: NORMAS NRRCYII VS. DOCUMENTO INICIO
TEES (golf +pares 3)	SAN MARTIN DE LA VEGA	9.777,00	9.000	8.799	909,30	9.093	0,75	12.124	11.854	35%
GREENS (golf +pares 3)	SAN MARTIN DE LA VEGA	10.967,00	9.000	9.870	909,30	9.093	0,75	12.124	13.296	35%
ANTEGREENS (golf +pares 3)	SAN MARTIN DE LA VEGA	6.722,00	9.000	6.050	909,30	9.093	0,75	12.124	8.150	35%
CALLES (golf +pares 3)	SAN MARTIN DE LA VEGA	140.583,00	9.000	126.525	909,30	9.093	0,75	12.124	170.443	35%
ROUGH 7(golf +pares 3)	SAN MARTIN DE LA VEGA	164.514,00	9.000	148.063	909,30	9.093	0,75	12.124	199.457	35%
OUT ROUGH 7(golf +pares 3)	SAN MARTIN DE LA VEGA	168.289,00	9.000	151.460	909,30	9.093	0,75	12.124	204.034	35%
TOTAL				450.767	TOTAL				607.233	

Nombre	Localidad	datos Documento Inicio Dotaciones Brutas Totales (m3/año)	Normas NRRCYII Dotaciones Brutas Totales (m3 y año)	DIFERENCIA DE NECESIDADES: NORMAS NRRCYII VS. DOCUMENTO INICIO
TOTAL Golf San Martín de La Vega	SAN MARTIN DE LA VEGA	450.767 (Calculado en el cuadro anterior a partir del consumo estimado de 9000 m3/Has y año)	607.233	35%