



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
DE  
VALENCIA**



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIEROS DE  
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**

**EVALUACIÓN DE LA DEMANDA AGRARIA DE  
AGUA EN EL ÁMBITO TERRITORIAL DE  
LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL  
JÚCAR. INCERTIDUMBRES Y CONSECUENCIAS  
EN LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA**

**TOMO I**

**MEMORIA**

**Proyecto Final de Carrera: Tipo II**

**Autor: Antonio Rivera Urbán**

**Tutor: D. Francisco Javier Ferrer Polo**

**Titulación: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos**

**Especialidad: Hidráulica y Medio Ambiente**

**JUNIO 2011**



## ÍNDICE DE LA MEMORIA

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>BASE NORMATIVA</b>	<b>3</b>
2.1.	<b>LEY DE AGUAS</b>	<b>4</b>
2.2.	<b>REGLAMENTO DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA</b>	<b>4</b>
2.3.	<b>INSTRUCCIÓN DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>ANTECEDENTES</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>ÁMBITO TERRITORIAL</b>	<b>9</b>
4.1.	<b>SITUACIÓN GEOGRÁFICA</b>	<b>10</b>
4.2.	<b>SITUACIÓN ADMINISTRATIVA</b>	<b>11</b>
4.3.	<b>SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>12</b>
4.4.	<b>MARCO FÍSICO</b>	<b>17</b>
4.4.1.	<b>Litología</b>	<b>17</b>
4.4.2.	<b>Rasgos Geomorfológicos</b>	<b>18</b>
4.4.3.	<b>Clima</b>	<b>19</b>
4.5.	<b>HIDROLOGÍA</b>	<b>21</b>
4.5.1.	<b>Masas de agua superficial</b>	<b>21</b>
4.5.2.	<b>Red Fluvial</b>	<b>23</b>
4.5.3.	<b>Masas de agua subterránea</b>	<b>23</b>
4.5.4.	<b>Infraestructuras hidráulicas</b>	<b>24</b>
<b>5.</b>	<b>USO AGRARIO DEL AGUA</b>	<b>26</b>
5.1.	<b>CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA</b>	<b>26</b>
5.2.	<b>PREVISIÓN DE EVOLUCIÓN DE LOS FACTORES</b>	<b>27</b>
<b>6.</b>	<b>DEMANDA AGRARIA DE AGUA</b>	<b>35</b>
6.1.	<b>DATOS DE PARTIDA</b>	<b>37</b>
6.1.1.	<b>Datos geográficos: Unidades de Demanda Agraria</b>	<b>37</b>
6.1.2.	<b>Datos geográficos: Unidades de Demanda Ganadera</b>	<b>42</b>
6.1.3.	<b>Superficies y mosaico de cultivos</b>	<b>43</b>
6.1.4.	<b>Dotaciones netas</b>	<b>59</b>
6.1.5.	<b>Eficiencias de riego</b>	<b>67</b>
6.1.6.	<b>Aforos y control de extracciones. Datos de suministros</b>	<b>83</b>
6.1.7.	<b>Actuaciones de modernización y cambio en el origen de los recursos</b>	<b>86</b>
6.2.	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>87</b>
6.2.1.	<b>Metodología para la obtención de la superficie regada</b>	<b>88</b>

---

6.2.2.	Metodología para la obtención de la demanda agrícola neta	100
6.2.3.	Metodología para la obtención de las eficiencias de riego	112
6.2.4.	Metodología para la obtención de demanda agrícola bruta	141
6.2.5.	Metodología para la obtención de las pérdidas y retornos al sistema	158
6.2.6.	Metodología para la obtención de la demanda ganadera	175
6.3.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	182
6.3.1.	Superficie regada	183
6.3.2.	Demanda agrícola neta	185
6.3.3.	Eficiencias de riego	188
6.3.4.	Demanda agrícola bruta	192
6.3.5.	Pérdidas y retornos al sistema	201
6.3.6.	Demanda ganadera	208
6.3.7.	Demanda agraria	210
7.	INCERTIDUMBRES Y CONSECUENCIAS EN LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA	212
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	215

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 4-1: Distribución del ámbito territorial de la CHJ por Comunidades Autónomas y Provincias .....</b>	<b>11</b>
<b>Tabla 4-2: Masas de agua superficiales de la DHJ. ....</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 4-3: Principales conducciones de la Demarcación Hidrográfica del Júcar .....</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 5-1: Distribución de la superficie regada en la DHJ por sistema de explotación .....</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 5-2: Indicadores socioeconómicos del sector agrario.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 6-1: UDA en la DHJ .....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 6-2: Tipos de cultivos de la DHJ.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 6-3: Serie de superficie regada en la DHJ con datos del CA y el ANU.....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla 6-4: Serie de superficie regada, regable y en barbecho en la DHJ según los formularios 1T.....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 6-5: Superficie regada según el SIGPAC .....</b>	<b>51</b>
<b>Tabla 6-6: Dotaciones promedio IPH.....</b>	<b>64</b>
<b>Tabla 6-7: Dotaciones por tipo de ganado en la DHJ. ....</b>	<b>66</b>
<b>Tabla 6-8: UDA con datos de suministros superficiales .....</b>	<b>84</b>
<b>Tabla 6-9: Mosaicos de cultivos reales en los Riegos tradicionales del Turia y el Júcar .....</b>	<b>103</b>
<b>Tabla 6-10: Mosaico desglosado de las UDA de la Plana de Utiel-Requena por tipo de cultivo.....</b>	<b>105</b>
<b>Tabla 6-11: Mosaico característico completo de las UDA de la Plana de Utiel-Requena .....</b>	<b>106</b>
<b>Tabla 6-12: Mosaico desglosado de las UDA de la Mancha Oriental por tipo de cultivo.....</b>	<b>107</b>
<b>Tabla 6-13: Mosaico característico completo de las UDA de la Mancha Oriental ...</b>	<b>108</b>
<b>Tabla 6-14: superficie regada por UDA y método de aplicación en 1999 .....</b>	<b>114</b>
<b>Tabla 6-15: superficie regada por UDA y método de aplicación en 2009 .....</b>	<b>118</b>
<b>Tabla 6-16: Eficiencias de aplicación por UDA en 1999, 2005 y 2009 .....</b>	<b>122</b>
<b>Tabla 6-17: Eficiencias de transporte y distribución por UDA en 2005 en la DHJ... </b>	<b>131</b>
<b>Tabla 6-18: Eficiencias base en las modernizaciones de las redes de transporte y distribución .....</b>	<b>133</b>
<b>Tabla 6-19: Eficiencias de transporte y distribución por UDA en 2009 en la DHJ... </b>	<b>136</b>
<b>Tabla 6-20: Eficiencias base en las modernizaciones de los métodos de aplicación .....</b>	<b>137</b>
<b>Tabla 6-21: Eficiencias en un escenario futuro .....</b>	<b>140</b>
<b>Tabla 6-22: UDA con medición directa de volumen .....</b>	<b>145</b>
<b>Tabla 6-23: UDA con medición indirecta de volumen a partir de teledetección.....</b>	<b>148</b>
<b>Tabla 6-24: UDA con medición indirecta de volumen a partir de operaciones estadísticas .....</b>	<b>152</b>
<b>Tabla 6-25: Coeficientes de pérdidas por evaporación en los métodos de aplicación .....</b>	<b>164</b>
<b>Tabla 6-26: Coeficientes de equivalencia a UGM por tipo de ganado.....</b>	<b>178</b>
<b>Tabla 6-27: Superficie regada total por sistema de explotación en la DHJ .....</b>	<b>184</b>
<b>Tabla 6-28: Demanda neta total por sistema de explotación en la DHJ .....</b>	<b>185</b>

<b>Tabla 6-29: Eficiencias globales en 2005, 2009 y escenario futuro en la DHJ.....</b>	<b>192</b>
<b>Tabla 6-30: Demanda bruta total por sistema de explotación en la DHJ .....</b>	<b>193</b>
<b>Tabla 6-31. Origen de los recursos por sistema de explotación en la situación actual de 2009 .....</b>	<b>200</b>
<b>Tabla 6-32: Bombeos y retornos a las masas de agua subterráneas. ....</b>	<b>207</b>
<b>Tabla 6-33: Distribución de la demanda ganadera por sistema de explotación.....</b>	<b>209</b>
<b>Tabla 6-34: Distribución de la demanda ganadera por unidad de demanda ganadera .....</b>	<b>209</b>
<b>Tabla 6-35: Demanda agraria total por sistema de explotación en la DHJ .....</b>	<b>211</b>

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 4-1: Demarcaciones Hidrográficas de España.....</b>	<b>9</b>
<b>Figura 4-2: Demarcación Hidrográfica del Júcar.....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 4-3: Municipios de la DHJ.....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 4-4: Sistemas de explotación en la DHJ.....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 4-5: Agrupaciones litológicas de la DHJ.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 4-6: Temperatura media anual (°C) en la DHJ.....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 4-7: Precipitación media anual (mm/año) en la DHJ.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 4-8: Masas de agua superficiales de la DHJ.....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 4-9: Masas de agua subterráneas de la DHJ.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 5-1: Distribución de la superficie regada en la DHJ por sistema de explotación.....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 5-2: Evolución de la actividad agraria.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 6-1: UDA en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 6-2: Unidades de demanda ganadera en la DHJ.....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 6-3: Visor geográfico SIGPAC.....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 6-4: Ejemplo e identificación de cultivos por el ERMOT.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 6-5: Diagrama de flujo ERMOT para obtención de superficie regada en la Mancha Oriental.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 6-6: UDA con estudios específicos de superficie regada.....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 6-7: Porcentaje de superficie regada cultivada en herbáceos de regadío respecto a la superficie regada total por término municipal.....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 6-8: Porcentaje de superficie regada cultivada en leñosos de regadío respecto a la superficie regada total por término municipal.....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 6-9: Balance hídrico.....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 6-10: Zonas agrarias de la DHJ.....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 6-11: Dotaciones Instrucción de Planificación Hidrológica.....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 6-12: Dotaciones para el ganado. IPH.....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 6-13: Captación de agua en el azud de Antella.....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 6-14: Inicio del canal Júcar-Turia desde el embalse de Tous.....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 6-15: Pozo de extracción.....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 6-16: Ejemplo de red de transporte en gravedad.....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 6-17: Ejemplo de red de distribución en gravedad.....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 6-18: Ejemplo de red de distribución en presión.....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 6-19: Riego por gravedad tradicional.....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 6-20: Riego por gravedad tradicional.....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 6-21: Riego por gravedad tecnificado.....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 6-22: Esquema de riego por surcos.....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 6-23: Riego por aspersión.....</b>	<b>79</b>
<b>Figura 6-24: Riego por método localizado o goteo.....</b>	<b>79</b>
<b>Figura 6-25: Esquemas de riego por método localizado o goteo.....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 6-26: Datos de suministro de la UDA 082054B – Riegos tradicionales del Júcar - Acequia Real del Júcar.....</b>	<b>85</b>
<b>Figura 6-27: UDA por método de estimación de superficie.....</b>	<b>99</b>
<b>Figura 6-28: Comarcas en la DHJ.....</b>	<b>109</b>

<b>Figura 6-29: Esquema metodológico del cálculo de la distribución teórica mensual de la demanda neta.....</b>	<b>111</b>
<b>Figura 6-30: Eficiencias de las zonas de regadío: Tabla 51 IPH.....</b>	<b>120</b>
<b>Figura 6-31: Eficiencias de aplicación por UDA en 1999 en la DHJ .....</b>	<b>123</b>
<b>Figura 6-32: Eficiencias de aplicación por UDA en 2005 en la DHJ .....</b>	<b>124</b>
<b>Figura 6-33: Eficiencias de aplicación por UDA en 2009 en la DHJ .....</b>	<b>125</b>
<b>Figura 6-34: Ejemplo de regadío mediante pívot en la Mancha Oriental.....</b>	<b>128</b>
<b>Figura 6-35: Eficiencias de aplicación futuras por UDA en la DHJ .....</b>	<b>141</b>
<b>Figura 6-36: UDA con datos de suministros, teledetección y sin datos de volumen en la DHJ .....</b>	<b>143</b>
<b>Figura 6-37: Esquema de cálculo de las UDA Tipo A.....</b>	<b>145</b>
<b>Figura 6-38: Esquema de cálculo de la demanda bruta en 2009 y escenario futuro .....</b>	<b>148</b>
<b>Figura 6-39. Esquema de cálculo en las UDA Tipo C .....</b>	<b>153</b>
<b>Figura 6-40: UDA según el origen del recurso.....</b>	<b>155</b>
<b>Figura 6-41: Captaciones superficiales de azudes, embalses y manantiales .....</b>	<b>156</b>
<b>Figura 6-42: Extracciones en la Mancha Oriental, Vinalopó y La Vall d’Uixó y Moncofa.....</b>	<b>157</b>
<b>Figura 6-43: Captaciones de vertidos de EDAR para reutilización agrícola .....</b>	<b>157</b>
<b>Figura 6-44: Proceso de obtención de las pérdidas y los retornos al sistema. ....</b>	<b>159</b>
<b>Figura 6-45: Probabilidad de retorno superficial en conducciones según la variable tipología de red .....</b>	<b>166</b>
<b>Figura 6-46: Red de drenaje natural a escala 1:25000 para toda la DHJ.....</b>	<b>167</b>
<b>Figura 6-47: Red de drenaje en las UDA de la DHJ .....</b>	<b>168</b>
<b>Figura 6-48: Densidad de drenaje de las UDA de la DHJ. ....</b>	<b>169</b>
<b>Figura 6-49: Probabilidad de retorno superficial de las conducciones respecto a la variable densidad de drenaje.....</b>	<b>170</b>
<b>Figura 6-50: Probabilidad de retorno superficial de las conducciones respecto a la variable eficiencia.....</b>	<b>172</b>
<b>Figura 6-51: Probabilidad de retorno superficial en las redes de transporte y distribución .....</b>	<b>173</b>
<b>Figura 6-52: Probabilidad de retorno subterráneo en aplicación en la DHJ.....</b>	<b>174</b>
<b>Figura 6-53: Unidades de demanda ganadera (UDG) en la DHJ. ....</b>	<b>177</b>
<b>Figura 6-54: Esquema metodológico de cálculo de la demanda ganadera y las unidades de ganado mayor (UGM) .....</b>	<b>179</b>
<b>Figura 6-55: Mosaico de ganado Cenia.....</b>	<b>180</b>
<b>Figura 6-56: Mosaico de ganado Mijares .....</b>	<b>180</b>
<b>Figura 6-57: Mosaico de ganado Palancia .....</b>	<b>180</b>
<b>Figura 6-58: Mosaico de ganado Turia.....</b>	<b>180</b>
<b>Figura 6-59: Mosaico de ganado Júcar .....</b>	<b>181</b>
<b>Figura 6-60: Mosaico de ganado Serpis.....</b>	<b>181</b>
<b>Figura 6-61: Mosaico de ganado Marina Alta.....</b>	<b>181</b>
<b>Figura 6-62: Mosaico de ganado Marina Baja.....</b>	<b>181</b>
<b>Figura 6-63: Mosaico de ganado Vinalopó.....</b>	<b>182</b>
<b>Figura 6-64: Superficie regada en las UDA de la DHJ en la situación actual .....</b>	<b>183</b>
<b>Figura 6-65: Demanda neta por UDA.....</b>	<b>186</b>
<b>Figura 6-66: Distribución teórica mensual de la demanda neta en la UDA 082054B- Riegos tradicionales del Júcar-Acequia Real del Júcar.....</b>	<b>187</b>

<b>Figura 6-67: Dotación neta media anual por UDA .....</b>	<b>187</b>
<b>Figura 6-68: Eficiencias globales por UDA en 2005 en la DHJ .....</b>	<b>188</b>
<b>Figura 6-69: Eficiencias globales por UDA en 2009 en la DHJ .....</b>	<b>189</b>
<b>Figura 6-70: Eficiencias globales futuras por UDA en la DHJ .....</b>	<b>190</b>
<b>Figura 6-71: Demanda bruta por UDA en 2005 .....</b>	<b>194</b>
<b>Figura 6-72: Demanda bruta por UDA en 2009 .....</b>	<b>195</b>
<b>Figura 6-73: Demanda bruta por UDA en el escenario futuro.....</b>	<b>196</b>
<b>Figura 6-74: Reducción de la demanda bruta en 2009 respecto a 2005.....</b>	<b>197</b>
<b>Figura 6-75: Reducción de la demanda bruta en el escenario futuro respecto a 2009 .....</b>	<b>198</b>
<b>Figura 6-76: Reducción de la demanda bruta en el escenario futuro respecto a 2005 .....</b>	<b>199</b>
<b>Figura 6-77: Pérdidas por evaporación por UDA en la DHJ.....</b>	<b>202</b>
<b>Figura 6-78: Retornos totales por UDA en la DHJ .....</b>	<b>203</b>
<b>Figura 6-79: Retornos superficiales y subterráneos por UDA en la DHJ.....</b>	<b>203</b>
<b>Figura 6-80: Estado cuantitativo de las masas de agua subterráneas. ....</b>	<b>208</b>
<b>Figura 6-81: Distribución de la demanda ganadera entre tipo de ganado por sistema de explotación.....</b>	<b>210</b>

**ÍNDICE DE GRÁFICOS**

<b>Gráfico 5-1: Evolución del peso de los principales cultivos sobre la superficie regada en la DHJ.....</b>	<b>28</b>
<b>Gráfico 6-1: Serie de superficie regada en la DHJ con datos del CA y el ANU.....</b>	<b>47</b>
<b>Gráfico 6-2: Superficie regada, barbecho y regable en la DHJ según formularios 1T .....</b>	<b>49</b>
<b>Gráfico 6-3: Superficie regada en la DHJ según varias fuentes de información.....</b>	<b>52</b>
<b>Gráfico 6-4: Ejemplo de serie corregida con un valor de superficie de un estudio específico .....</b>	<b>91</b>
<b>Gráfico 6-5: Serie se superficie estimada y sustituida en la UDA de la Mancha Oriental .....</b>	<b>92</b>
<b>Gráfico 6-6: Mosaico de cultivos en la UDA de la Mancha Oriental en 2005 y 2008 .</b>	<b>93</b>
<b>Gráfico 6-7: Serie de superficies regadas en la DHJ .....</b>	<b>94</b>
<b>Gráfico 6-8: Evolución de superficie regada de herbáceos y leñosos en la zona de la Mancha Oriental.....</b>	<b>96</b>
<b>Gráfico 6-9: Evolución de superficie regada de herbáceos y leñosos en la zona de la Plana de Utiel .....</b>	<b>97</b>
<b>Gráfico 6-10: Evolución de la superficie regada de vid de vinificación en la Plana de Utiel-Requena.....</b>	<b>97</b>
<b>Gráfico 6-11: Porcentaje de superficie estimada por cada método .....</b>	<b>99</b>
<b>Gráfico 6-12: Ejemplo de distribución teórica mensual de la demanda neta. ....</b>	<b>110</b>
<b>Gráfico 6-13: Porcentaje de superficie regada por método de aplicación en 1999 en la DHJ .....</b>	<b>115</b>
<b>Gráfico 6-14: Porcentaje de superficie regada por método de aplicación en 2009 en la DHJ .....</b>	<b>119</b>
<b>Gráfico 6-15: Porcentaje de superficie regada respecto a la total de la DHJ según la obtención de la demanda bruta .....</b>	<b>144</b>
<b>Gráfico 6-16: Distribución actual de la superficie regada en los sistemas de explotación.....</b>	<b>184</b>
<b>Gráfico 6-17: Porcentaje de volumen de cada tipo de UDA respecto a la demanda agrícola de 2009.....</b>	<b>193</b>
<b>Gráfico 6-18: Reparto de la demanda bruta de 2009 por origen del recurso.....</b>	<b>200</b>

**ÍNDICE DE FÓRMULAS**

<b>Fórmula 6-1: Ecuación de balance para la dotación neta .....</b>	<b>60</b>
<b>Fórmula 6-2: Eficiencia global .....</b>	<b>70</b>
<b>Fórmula 6-3: Eficiencia en la red de transporte.....</b>	<b>80</b>
<b>Fórmula 6-4: Ineficiencia en la red de transporte .....</b>	<b>81</b>
<b>Fórmula 6-5: Eficiencia en la red de distribución .....</b>	<b>81</b>
<b>Fórmula 6-6: Ineficiencia en la red de distribución .....</b>	<b>82</b>
<b>Fórmula 6-7: Eficiencia de aplicación en parcela .....</b>	<b>82</b>
<b>Fórmula 6-8: Ineficiencia de aplicación en parcela .....</b>	<b>82</b>
<b>Fórmula 6-9: Eficiencia global de una zona de regadío .....</b>	<b>83</b>
<b>Fórmula 6-10: Superficie regada por cultivo y municipio en la DHJ .....</b>	<b>89</b>
<b>Fórmula 6-11: Coeficiente de pertenencia de municipios a UDA .....</b>	<b>90</b>
<b>Fórmula 6-12: Corrección de superficies con estudios de detalle .....</b>	<b>91</b>
<b>Fórmula 6-13: Demanda neta de los cultivos a partir de la dotación neta y la superficie regada .....</b>	<b>101</b>
<b>Fórmula 6-14: Cálculo del mosaico de cultivos característico de cada UDA .....</b>	<b>102</b>
<b>Fórmula 6-15: Cálculo de la eficiencia de aplicación por UDA en 1999 y 2009 .....</b>	<b>120</b>
<b>Fórmula 6-16: Cálculo de la eficiencia de aplicación por UDA en 2005 .....</b>	<b>120</b>
<b>Fórmula 6-17: Cálculo de la eficiencia global en 2005 las UDA Tipo A.....</b>	<b>126</b>
<b>Fórmula 6-18: Eficiencia global y eficiencias parciales .....</b>	<b>127</b>
<b>Fórmula 6-19: Cálculo de las eficiencias de transporte y distribución en 2005 en las UDA Tipo A.....</b>	<b>127</b>
<b>Fórmula 6-20: Eficiencia de transporte en 2009 a partir de las actuaciones de modernización .....</b>	<b>134</b>
<b>Fórmula 6-21: Eficiencia de distribución en 2009 a partir de las actuaciones de modernización .....</b>	<b>134</b>
<b>Fórmula 6-22: Eficiencia de transporte en el escenario futuro a partir de las actuaciones de modernización .....</b>	<b>138</b>
<b>Fórmula 6-23: Eficiencia de distribución en el escenario futuro a partir de las actuaciones de modernización .....</b>	<b>138</b>
<b>Fórmula 6-24: Eficiencia de aplicación en el escenario futuro a partir de las actuaciones de modernización .....</b>	<b>138</b>
<b>Fórmula 6-25: Eficiencia global en 2005 en las UDA Tipo A.....</b>	<b>146</b>
<b>Fórmula 6-26: Demanda bruta en 2005 con criterio de eficiencia global .....</b>	<b>146</b>
<b>Fórmula 6-27: Eficiencia global en 2005 en las UDA Tipo A.....</b>	<b>147</b>
<b>Fórmula 6-28: Eficiencia de transporte y distribución en 2005 en las UDA Tipo A.....</b>	<b>147</b>
<b>Fórmula 6-29: Cálculo de la demanda bruta en los escenarios 2009 y futuro en las UDA Tipo A.....</b>	<b>147</b>
<b>Fórmula 6-30: Cálculo de la superficie, volumen y dotación bruta características en los cultivos herbáceos en las UDA Tipo B.....</b>	<b>149</b>
<b>Fórmula 6-31: Cálculo de la demanda bruta características en los cultivos herbáceos en las UDA Tipo B .....</b>	<b>149</b>
<b>Fórmula 6-32: Cálculo de la demanda bruta características en los cultivos leñosos en las UDA Tipo B.....</b>	<b>150</b>
<b>Fórmula 6-33: Cálculo de la demanda neta en las UDA tipo B .....</b>	<b>150</b>

---

<b>Fórmula 6-34: Cálculo de la demanda bruta en 2005 en las UDA Tipo C.....</b>	<b>152</b>
<b>Fórmula 6-35: Calculo de la demanda bruta en los escenarios 2009 y futuro en las UDA Tipo C.....</b>	<b>153</b>
<b>Fórmula 6-36: Demandas en las tres etapas de la circulación del agua en una UDA .....</b>	<b>159</b>
<b>Fórmula 6-37: Ineficiencia de la red de transporte .....</b>	<b>160</b>
<b>Fórmula 6-38: Ineficiencia de la red de distribución .....</b>	<b>160</b>
<b>Fórmula 6-39: Ineficiencia de aplicación en parcela .....</b>	<b>160</b>
<b>Fórmula 6-40: probabilidad de retorno superficial en las redes de transporte y distribución por el criterio de la densidad de drenaje .....</b>	<b>170</b>
<b>Fórmula 6-41: probabilidad de retorno superficial en las redes de transporte y distribución por el criterio de la eficiencia de la red .....</b>	<b>171</b>
<b>Fórmula 6-42: Cálculo de los retornos subterráneos en las redes de transporte y distribución .....</b>	<b>173</b>
<b>Fórmula 6-43: Cálculo del retorno superficial en parcela .....</b>	<b>175</b>

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo que se persigue en este proyecto es obtener el volumen de recurso necesario para satisfacer las necesidades de agua del uso agrario en el ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Esta evaluación tiene una gran relevancia, más incluso que la evaluación de la demanda de agua de otros usos distintos al agrario como pueden ser usos para abastecimiento a poblaciones, usos industriales, usos recreativos, etc. Esa importancia de conocer bien el volumen de agua que demanda el uso agrario radica en el hecho de que éste supone alrededor del 80% del total de la demanda de agua en la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Así mismo, es preciso conocer cuál ha sido la tendencia de los factores determinantes de la demanda agraria de agua para poder realizar un análisis de los resultados que se obtengan en comparación con los datos y resultados del vigente Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar (Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, por el que se aprueban los Planes Hidrológicos de cuenca). De esta forma se podrá analizar cómo han evolucionado factores tan determinantes como la superficie regada, la evolución de los cultivos, las mejoras llevadas a cabo en las redes de transporte y distribución del agua así como los cambios que ha habido en los métodos de aplicación del recurso en las parcelas motivados por los sucesivos avances tecnológicos que en este aspecto se han sucedido, etc. Los cambios y evolución en todas estas variables permitirán, a través de la metodología empleada, hacer una estimación realista de la demanda de agua para el uso agrario en la situación actual. Una vez obtenidos los resultados para un escenario actual, utilizando varias de las fuentes de información a las que se ha recurrido para la obtención de las variables determinantes del uso agrario de agua y aplicando una metodología de cálculo, se ha hecho una estimación futura de cuál va a ser la demanda de agua para el uso agrario en un futuro a corto plazo teniendo siempre presente que se ha realizado a partir de una estimación futura de unas variables sujetas en gran parte a aspectos económicos, sociales y políticos y que por tanto dicha estimación futura puede sufrir variaciones significativas respecto a los resultados obtenidos en este proyecto.

Una consideración a tener en cuenta en este estudio es que se ha priorizado el uso de información real respecto a la obtenida mediante censos por lo que una parte de los trabajos ha consistido en realizar tantas encuestas como ha sido posible a las comunidades de regantes y entidades de riego para obtener así datos reales y actuales de las variables determinantes de la demanda agraria. Esta premisa tiene la importancia que se merece ya que, haciendo uso de todos los datos reales obtenidos, junto a los obtenidos a partir de censos de varias entidades oficiales (Instituto Nacional de Estadística, Ministerio de medio Ambiente, Medio Rural y Marino, etc.) se ha desarrollado una metodología que ha permitido obtener el volumen de recurso del uso mayoritario de agua en la Demarcación (alrededor del 80 %).

Dentro de los trabajos de la planificación hidrológica, una vez obtenido el volumen de recurso de los distintos usos de agua, se debe realizar una tarea muy importante que consiste en establecer unas reservas de agua para satisfacer dichas demandas. Por tanto,

en el caso del uso agrario, la incertidumbre sobre la estimación de la demanda agraria y posterior planificación del recurso es tanto mayor cuanto más variables estimadas a partir de censos o estadísticas se utilicen en lugar de datos reales de las mismas. Por lo tanto, una vez obtenidos unos resultados de las variables implicadas en el cálculo (superficies, eficiencias, etc.) y una vez obtenida la demanda agraria, se ha realizado un análisis sobre qué repercusiones podrían tener dichas incertidumbres en la Planificación Hidrológica en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.

Otra parte importante de los trabajos desarrollados en este proyecto ha sido establecer y aplicar una metodología para la estimación de las pérdidas y los retornos que se producen en el medio como consecuencia del estado de las infraestructuras de riego. Esta estimación tiene una gran importancia desde la aprobación de la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE) cuyo objetivo principal es alcanzar el buen estado de las masas de agua. Es muy importante el poder establecer qué cantidad del recurso extraído para el uso agrario es realmente utilizado por los cultivos para su desarrollo, qué parte se pierde en las infraestructuras de riego y no vuelve de ninguna manera al sistema y lo más importante, qué parte se convierte en retornos de riego tanto superficiales como subterráneos pudiendo, dependiendo del destino de esos retornos, contribuir a una mejora del estado de una masa de agua y sobre todo si ésta está en riesgo de no alcanzar el buen estado.

## 2. BASE NORMATIVA

El marco normativo para la definición de usos y demandas viene definido por el Texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA) y el Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH). Además, la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) detalla los contenidos de la normativa de rango superior y define la metodología para su aplicación. Este capítulo presenta un breve resumen de los contenidos de estos documentos en lo que se refiere a los usos y demandas de agua.

Además de estos tres textos legales de aplicación directa en la planificación hidrológica en España y por tanto en la estimación de la demanda agraria de agua, existen otros documentos normativos entre los que destaca sobre el resto la Directiva Marco de Aguas (Directiva 2000/60/CE) a la que España, por ser Estado miembro de la Unión Europea, debe someterse. Esta directiva establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. En relación con la agricultura y por tanto con el uso agrario de agua, la Directiva Marco de Aguas tiene como objetivo la integración de las políticas de agua y agricultura. Para ello ya se han elaborado varios documentos entre los estados miembros y se están desarrollando trabajos continuos para que cada estado consiga alcanzar el principal objetivo de esta directiva que es alcanzar el buen estado de las masas de agua, protegiéndolas y evitando su deterioro. En lo que respecta a la agricultura se están desarrollando, entre otros trabajos, catálogos de medidas a aplicar en la agricultura (PAC-DMA. Política Agraria Común - Directiva Marco de Aguas), se está haciendo entre los estados miembros un continuo intercambio de información de buenas prácticas en agricultura, etc. No hay que olvidar que, si mediante un uso responsable del recurso disponible en la Demarcación Hidrográfica y a través de la aplicación de las medias necesarias detalladas en el Programa de medidas que debe establecer el Plan Hidrológico, se consigue reducir las extracciones de agua del medio natural se estará contribuyendo a la mejora del buen estado de las masas de agua.

Otros documentos normativos que son nombrados a lo largo del estudio corresponden a las legislaciones autonómicas ya que, como se describe en el apartado 4 “*ÁMBITO TERRITORIAL*”, la Demarcación Hidrográfica del Júcar abarca territorios en las provincias de Tarragona (Comunidad Autónoma de Cataluña), Teruel (Comunidad Autónoma de Aragón), Castellón, Valencia y Alicante (Comunidad Valenciana), y Albacete y Cuenca (Comunidad de Castilla-La Mancha). Por tanto, será de aplicación la legislación en materia de aguas de estas cuatro Comunidades Autónomas.

## 2.1. LEY DE AGUAS

El texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA), aprobado mediante el R.D. Legislativo 1/01, de 20 de julio, señala en su artículo 40 los objetivos de la planificación hidrológica:

*La planificación hidrológica tendrá por objetivos generales conseguir el buen estado y la adecuada protección del dominio público hidráulico y de las aguas objeto de esta Ley, la satisfacción de las demandas de agua, el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial, incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales.*

Y en su artículo 42, b) indica como contenido dentro de los planes hidrológicos de cuenca la descripción general de los usos y las demandas existentes:

*La descripción general de los usos, presiones e incidencias antrópicas significativas sobre las aguas, incluyendo:*

*a) Los usos y demandas existentes con una estimación de las presiones sobre el estado cuantitativo de las aguas, la contaminación de fuente puntual y difusa, incluyendo un resumen del uso del suelo, y otras afecciones significativas de la actividad humana.*

## 2.2. REGLAMENTO DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

El Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH), aprobado mediante el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, recoge el articulado y detalla las disposiciones del TRLA relevantes para la planificación hidrológica.

En su artículo 3 letras k) y aa) recoge las definiciones de demandas de agua y usos del agua:

*k) demanda de agua: volumen de agua, en cantidad y calidad, que los usuarios están dispuestos a adquirir para satisfacer un determinado objetivo de producción o consumo. Este volumen será función de factores como el precio de los servicios, el nivel de renta, el tipo de actividad, la tecnología u otros.*

*aa) usos del agua: las distintas clases de utilización del recurso, así como cualquier otra actividad que tenga repercusiones significativas en el estado de las aguas. A efectos de la aplicación del principio de recuperación de costes, los usos del agua deberán considerar, al menos, el abastecimiento de poblaciones, los usos industriales y los usos agrarios.*

En su sección 3 recoge lo relativo a usos y demandas en los planes hidrológicos:

*Sección 3.<sup>a</sup> Descripción general de los usos, presiones e incidencias antrópicas significativas*

*Artículo 12. Usos del agua.*

*El plan hidrológico incluirá una tabla que clasifique los usos contemplados en el mismo, distinguiéndose, al menos, los de abastecimiento de poblaciones, regadíos y usos agrarios, usos industriales para producción de energía eléctrica, otros usos industriales, acuicultura, usos recreativos, navegación y transporte acuático.*

*Artículo 13. Caracterización de las demandas de agua.*

*1. Para caracterizar una demanda serán precisos los siguientes datos:*

- a) El volumen anual y su distribución temporal.*
- b) Las condiciones de calidad exigibles al suministro.*
- c) El nivel de garantía.*
- d) El coste repercutible y otras variables económicas relevantes.*
- e) El consumo, es decir, el volumen que no retorna al sistema hidráulico.*
- f) El retorno, es decir, el volumen no consumido que se reincorpora al sistema.*
- g) Las condiciones de calidad del retorno previas a cualquier tratamiento.*

*2. El volumen de la demanda se expresará en términos brutos y netos. En el primer caso, que corresponde al concepto de detracción del medio, se consideran incluidas las pérdidas en transporte, distribución y aplicación. En el segundo caso, que corresponde al concepto de consumo, no se incluyen tales pérdidas.*

*3. Las demandas pertenecientes a un mismo uso que compartan el origen del suministro y cuyos retornos se reincorporen básicamente en la misma zona o subzona se agruparán en unidades territoriales más amplias, denominadas unidades de demanda. Estas unidades se definirán en el plan hidrológico y son las que se integrarán como elementos diferenciados a efectos de la realización de balances y de la asignación de recursos y establecimiento de reservas en el sistema de explotación único definido de acuerdo con el artículo 19.*

*Artículo 14. Criterios para la estimación de las demandas de agua.*

*1. Los planes hidrológicos de cuenca incorporarán la estimación de las demandas actuales y de las previsibles en los horizontes contemplados en el artículo 19. En particular, para los usos de abastecimiento a poblaciones, agrarios, energéticos e industriales, se seguirán los siguientes criterios:*

*a) El cálculo de la demanda de abastecimiento a poblaciones se basará, teniendo en cuenta las previsiones de los planes urbanísticos, en evaluaciones demográficas, económico productivas, industriales y de servicios, e incluirá la requerida por industrias de poco consumo de agua situadas en los núcleos de población y conectadas a la red municipal. En estas evaluaciones se tendrá en cuenta tanto la población permanente como la estacional, así como el número de viviendas principales y secundarias por tipologías. Asimismo se considerarán las dotaciones domésticas básicas y las previsiones de las administraciones competentes sobre los efectos de cambios en los precios, en la eficiencia de los sistemas de abastecimiento y en los hábitos de consumo de la población.*

*b) La estimación de la demanda agraria comprenderá la demanda agrícola, forestal y ganadera, que deberá estimarse de acuerdo con las previsiones de cada sector y las políticas territoriales y de desarrollo rural. La estimación de la demanda agrícola tendrá*

en cuenta las previsiones de evolución de la superficie de regadíos y de los tipos de cultivos, los sistemas y eficiencias de riego, el ahorro de agua como consecuencia de la implantación de nuevas técnicas de riego o mejora de infraestructuras, las posibilidades de reutilización de aguas, la revisión concesional al amparo del artículo 65, apartados a) y b) y la disposición transitoria sexta del texto refundido de la Ley de Aguas y la previsión para la atención de aprovechamientos aislados. Asimismo se tendrán en cuenta las previsiones de cambio de los precios de los servicios del agua y las modificaciones en el contexto de los mercados y de las ayudas que perciben los usos agrarios.

c) La estimación de la demanda para usos industriales y energéticos considerará las previsiones actuales y de desarrollo sostenible a largo plazo de cada sector de actividad. El cálculo se realizará para cada uno de ellos, contemplando el número de establecimientos industriales, el empleo, la producción y otras características socioeconómicas. Se tendrán también en cuenta los posibles cambios estructurales en el uso de materias primas y en los procesos productivos, la aplicación de nuevas tecnologías que mejoren el aprovechamiento del agua y las posibilidades de reutilización de las aguas dentro del propio proceso industrial.

2. Las estimaciones realizadas siguiendo los criterios definidos en el apartado anterior deberán ajustarse, para las demandas correspondientes a la situación actual, con los datos reales disponibles sobre detracciones y consumos en las unidades de demanda más significativas de la demarcación.

3. En todos los casos se estimarán los retornos al medio natural de las aguas usadas, tanto en sus aspectos cualitativos como cuantitativos. En el caso del abastecimiento a poblaciones el plan hidrológico incluirá una descripción de los sistemas de tratamiento y depuración de las aguas residuales correspondientes a cada unidad de demanda, con indicación de los volúmenes y características de calidad de las aguas a la entrada y a la salida de la instalación.

### Sección 7.<sup>a</sup> Análisis económico del uso del agua

#### Artículo 40. Análisis económico del uso del agua.

El plan hidrológico incluirá un resumen del análisis económico del uso del agua que comprenderá la caracterización económica del uso de agua y el análisis de recuperación del coste de los servicios del agua.

#### Artículo 41. Caracterización económica del uso del agua.

1. La caracterización económica del uso del agua incluirá un análisis de la importancia de este recurso para la economía, el territorio y el desarrollo sostenible de la demarcación hidrográfica, así como de las actividades económicas a las que las aguas contribuyen de manera significativa, incluyendo una previsión sobre su posible evolución.

2. Esta caracterización comprenderá, al menos, para cada actividad los siguientes indicadores: el valor añadido, la producción, el empleo, la población dependiente, la estructura social y la productividad del uso del agua.

3. Las previsiones sobre los factores determinantes, la evolución de las actividades económicas, las demandas de agua y las presiones corresponden al escenario tendencial

que se produciría en caso de no aplicarse medidas. Dicho escenario será el punto de referencia necesario para analizar la eficacia de los programas de medidas recogidos en el plan hidrológico.

4. En el diseño de este escenario tendencial se tendrán en cuenta las previsiones sobre la evolución temporal de los factores determinantes, entre los que se incluye la demografía, la evolución de los hábitos de consumo de agua, la producción, el empleo, la tecnología o los efectos de determinadas políticas públicas. El plan hidrológico incluirá distintas hipótesis de evolución de estos factores.

5. La caracterización económica del uso del agua se realizará tanto en las unidades de demanda definidas en el plan hidrológico conforme a lo establecido en el artículo 13 como globalmente para el conjunto de la demarcación hidrográfica.

### 2.3. INSTRUCCIÓN DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

El objetivo de la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH), aprobada mediante la ORDEN ARM/2056/2008, de 10 de septiembre, es el establecimiento de los criterios técnicos para la homogeneización y sistematización de los trabajos de elaboración de los planes hidrológicos de cuenca, conforme a lo establecido en el artículo 82 del RPH.

En el apartado 1.2. *DEFINICIONES*, en la definición N° 20 se define *Demanda de agua como el volumen de agua, en cantidad y calidad, que los usuarios están dispuestos a adquirir para satisfacer un determinado objetivo de producción y consumo. Este volumen será función de factores como el precio de los servicios, el nivel de renta, el tipo de actividad, la tecnología u otros.* En la definición N° 68 se define *Usos del agua como las distintas clases de utilización del recurso, así como cualquier otra actividad que tenga repercusiones significativas en el estado de las aguas. A efectos de la aplicación del principio de recuperación de costes, los usos del agua deberán considerar, al menos, el abastecimiento a poblaciones, los usos industriales y los usos agrarios (artículo 40 bis j TRLA)*

El resto de capítulos de la IPH relacionados directamente con la demanda agraria de agua han sido mencionados en cada uno de los apartados de este proyecto en los que los criterios técnicos de la Instrucción han sido aplicados en mayor o menor medida para cumplir los objetivos del proyecto.

### 3. ANTECEDENTES

Hasta la actualidad han existido numerosos estudios de caracterización de demandas agrarias llevados a cabo por diversos organismos.

En primer lugar hay que citar el vigente Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar (Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, por el que se aprueban los Planes Hidrológicos de cuenca) en el que se recoge bastante información sobre los regadíos considerados en el momento de su elaboración. Si bien las variables de cálculo de estos regadíos han sufrido modificaciones por la evolución a través de los años de aspectos socioeconómicos, administrativos, etc., las zonas de regadío de la Demarcación han sufrido pocos cambios respecto a lo establecido en el vigente Plan Hidrológico.

Otro documento a tener en cuenta sobre información de regadíos ha sido el Esquema Provisional de Temas Importantes, elaborado por la Confederación Hidrográfica del Júcar en diciembre de 2009. Este documento previo a la elaboración del nuevo Plan Hidrológico de cuenca del Júcar recoge también información más actualizada sobre superficies, demandas netas y volúmenes en las distintas zonas de regadío de la Demarcación y por lo tanto ha servido de guía y contraste a la metodología y resultados obtenidos en este proyecto.

Otro documento con información relacionada con la demanda agraria de agua y utilizado como apoyo en este proyecto ha sido el Documento Técnico de Referencia-Metodología y Resultados de la estimación de demandas, publicado también en 2009 por la Confederación Hidrográfica del Júcar.

De acuerdo con lo establecido en la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) la metodología aquí reflejada se caracteriza por basarse, en la medida de lo posible, en datos reales con lo que se ha obtenido una metodología y unos resultados para la caracterización de la demanda agraria de agua en el ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Júcar que se estima que son bastantes ajustados a la realidad actual de la Demarcación. Esto ha supuesto una recopilación exhaustiva de datos de todo tipo relacionados con las principales variables implicadas en el cálculo de la demanda agraria de agua y se ha realizado para cada uno de ellos un tratamiento posterior para su uso en la metodología y criterios de estimación.

## 4. ÁMBITO TERRITORIAL

La Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ), es el organismo que regula las acciones realizadas en las redes hidrológicas de un área concreta en la que el Júcar es el río principal. Los espacios que administra esta Confederación están definidos por el Real Decreto 650/1987, de 8 de mayo, que incluyen todas las cuencas hidrográficas que viertan sus aguas al Mar Mediterráneo, entre la desembocadura de los ríos Segura y Cenja, incluyendo también este último. A continuación se describen detalladamente tanto el ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Júcar (DHJ) como sus características principales.

En la Figura 4-1 se muestra un mapa con todas las demarcaciones hidrográficas de España.

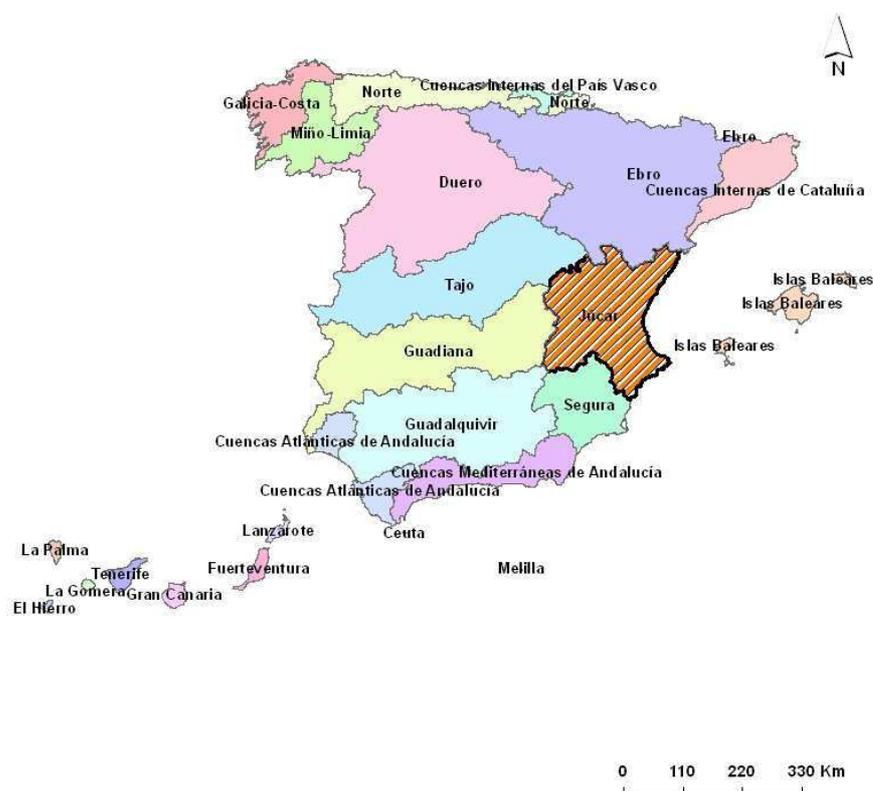


Figura 4-1: Demarcaciones Hidrográficas de España

## 4.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

Como se ha descrito en el apartado anterior, el ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Júcar (DHJ), situado geográficamente en el extremo central este de la Península Ibérica, viene definido por el Real Decreto 650/1987, de 8 de mayo. Su superficie es de 42.851 km<sup>2</sup> comprendiendo territorios de las provincias de Teruel, Tarragona, Cuenca, Castellón, Albacete, Valencia y Alicante.

En la Figura 4-2 se muestra un mapa con el ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Júcar.

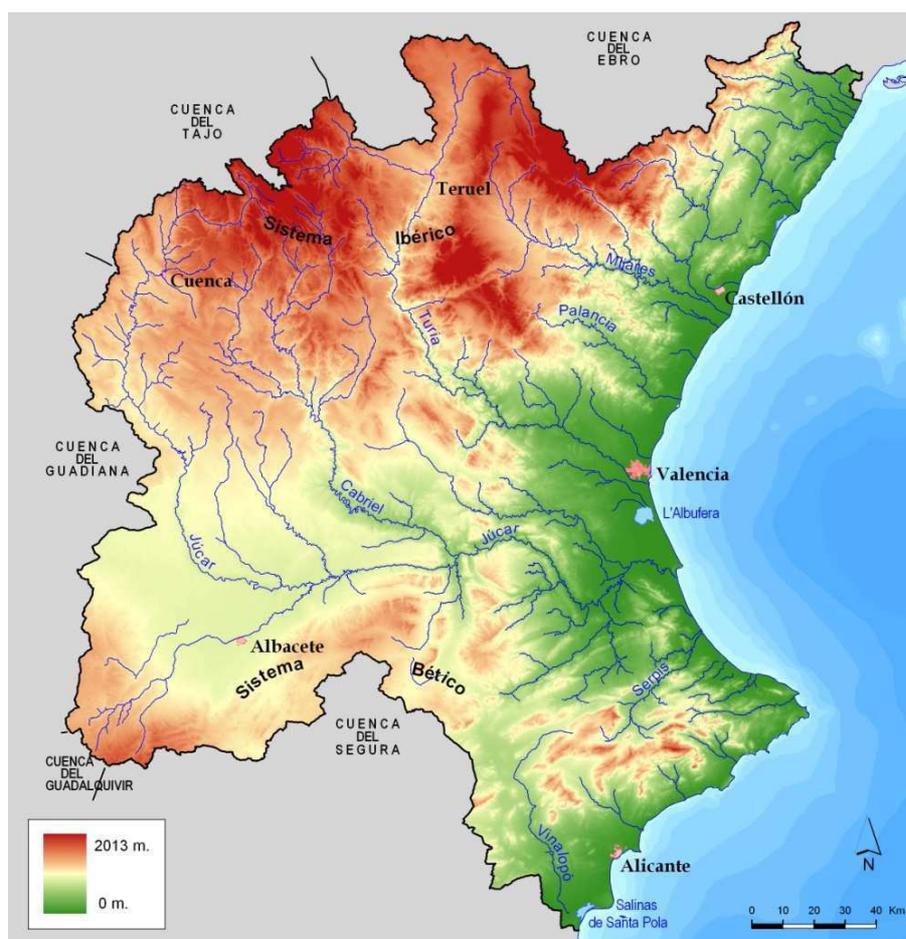


Figura 4-2: Demarcación Hidrográfica del Júcar

Fisiográficamente, la DHJ se describe como una zona interior montañosa, con puntos de mayor altitud y una zona litoral costera, constituida por llanuras conocidas comúnmente como Planas, entre las que destacan las de Oropesa-Torreblanca, Castellón-Sagunto, Valencia-La Ribera, Favara-Gandía-Denia. Su cota máxima, Peñarroya, está localizada en el Sistema Ibérico, con una altitud de 2.024 metros sobre el nivel del mar, aunque se destacan así mismo otras cotas geográficas elevadas como Javalambre (2.020 m), Caimodorro (1.921 m) y Peñagolosa (1.813 m).

## 4.2. SITUACIÓN ADMINISTRATIVA

Se describe a continuación la distribución territorial de la Demarcación Hidrográfica del Júcar (DHJ) por Comunidad Autónoma. La DHJ se extiende por cuatro Comunidades Autónomas: la Comunidad Valenciana, con una participación territorial en superficie del 49,6% respecto a la superficie total, la Comunidad de Castilla-La Mancha, con un 36,6%, Aragón con un 13,2%, y Cataluña, que tiene una representación territorial mucho menor que las anteriores, igual al 0,6%. En la tabla siguiente se muestra el reparto por Comunidad Autónoma y Provincia.

En la Tabla 4-1 se muestra una distribución por Comunidades Autónomas y Provincias de la superficie de cada una de ellas tanto general como la parte correspondiente dentro de la DHJ.

PROVINCIA / C. AUTÓNOMA	EXTENSIÓN TOTAL (km <sup>2</sup> )	EXTENSIÓN CUENCA (km <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE DE PERTENENCIA A LA DHJ (%)
Teruel	14.804	5.386	36,38 %	
<b>ARAGÓN</b>	<b>47.669</b>	<b>5.386</b>	<b>11,30 %</b>	<b>12,58 %</b>
Albacete	14.858	7.447	50,12 %	
Cuenca	27.060	8.715	32,20 %	
<b>CASTILLA-LA MANCHA</b>	<b>79.226</b>	<b>16.162</b>	<b>20,40 %</b>	<b>37,73 %</b>
Tarragona	6.283	86	1,37 %	
<b>CATALUÑA</b>	<b>31.930</b>	<b>86</b>	<b>0,27 %</b>	<b>0,20 %</b>
Alicante	5.863	4.623	78,85 %	
Castellón	6.679	5.786	86,63 %	
Valencia	10.789	10.789	100,00 %	
<b>COMUNIDAD VALENCIANA</b>	<b>23.305</b>	<b>21.198</b>	<b>90,96 %</b>	<b>49,49 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>182.130</b>	<b>42.832</b>		

Tabla 4-1: Distribución del ámbito territorial de la CHJ por Comunidades Autónomas y Provincias

El número de municipios existente en ámbito de la CHJ es de 789, de los cuales 751 tienen su núcleo urbano ubicado dentro de su ámbito. De ellos, el 87% son municipios de menos de 10.000 habitantes.

En la Figura 4-3 se muestran los municipios de la DHJ. En el Anejo A.01 se muestra una tabla con estos municipios que han servido de base para el cálculo de la demanda agraria de agua. Respecto a este tema relacionado con los municipios en base a los cuales se ha calculado la demanda agraria de agua hay que hacer la siguiente puntualización: además de los 789 municipios pertenecientes total o parcialmente a la DHJ también se han considerado 4 municipios completamente fuera de los límites administrativos de la Demarcación (1 en la provincia de Tarragona y 3 en la provincia de Alicante), pero que se han incluido en el cálculo ya que, aun estando geográficamente fuera de la DHJ, parte de los terrenos cultivados en ellos se riegan con recursos que sí proceden de la DHJ. Esto es así ya que esos terrenos pertenecen a Comunidades de Regantes o entidades de riego con



- Sistemas de explotación intercomunitarios: Mijares – Plana de Castellón, Palancia – Los Valles, Turia y Júcar.
- Sistemas de explotación intracomunitarios: Serpis, Marina Alta y Marina Baja.
- Sistemas de explotación mixtos: Cenia-Maestrazgo, Vinalopó-Alacantí.

Un sistema de explotación se considera mixto cuando en el conjunto de sus cuencas internas se presentan los dos casos generales, es decir, tiene cuencas internas intercomunitarias e intracomunitarias.

En la Figura 4-4 se muestra un mapa con los nueve sistemas de explotación definidos en la DHJ.



Figura 4-4: Sistemas de explotación en la DHJ.

### 1- Sistema de explotación Cenia – Maestrazgo

El Sistema de Explotación Cenia - Maestrazgo se localiza al norte de la provincia de Castellón, con una pequeña porción de la de Tarragona, en una zona situada entre los 1.000 m.s.n.m. y el mar Mediterráneo. Comprende la totalidad de las cuencas de los ríos Cenia, Valviquera, Servol, Barranco de Agua Oliva, Cervera, Alcalá y San Miguel y las subcuencas litorales del territorio comprendido entre el límite de los términos municipales de Oropesa y Benicásim y la margen izquierda del río Cenia. La superficie total comprendida por este sistema es de 1.875 km<sup>2</sup>.

La altitud máxima se alcanza en el nacimiento del río Cenia (1.358 m.s.n.m.), aunque el nacimiento de los ríos Servol, Cervera y San Miguel se producen también a cotas elevadas (1.259, 1.293 y 1.281 m.s.n.m. respectivamente).

El clima litoral predominante en el Sistema es mediterráneo litoral, con una tendencia a la continentalidad en las cabeceras de la mayor parte de los ríos que la integran. La precipitación media es de 600 mm anuales, y la temperatura media es de 15,5 °C.

## **2- Sistema de explotación Mijares – Plana de Castellón**

El Sistema de Explotación Mijares - Plana de Castellón se encuentra a caballo entre las provincias de Teruel y Castellón; comprende la totalidad de los ríos Mijares, Seco, Veo y Belcaire, y las subcuencas litorales comprendidas entre Benicásim (incluyendo su término municipal) y el límite provincial entre Castellón y Valencia. La superficie total comprendida por este sistema es de 5.466 km<sup>2</sup>.

La altitud máxima (2.024 m.s.n.m.) se alcanza en el nacimiento del río Albentosa. También el nacimiento de la Rambla de la Viuda se produce a cotas elevadas (1.814 m.s.n.m), estando la confluencia con el río Mijares a cota 35 m.s.n.m. El resto de los ríos del sistema nace a cotas sensiblemente inferiores: el río Veo, a 1.103 m.s.n.m., y los ríos Seco y Belcaire, a cotas 729 y 877 m.s.n.m. respectivamente.

En el sistema Mijares - Plana de Castellón se diferencian dos zonas geográficas climatológicamente distintas: una zona costera con un clima litoral mediterráneo y otra aguas arriba del embalse de Arenós, asimilable a un clima de transición al tipo continental. La precipitación media anual de la zona es de 505 mm, siendo la temperatura media de 14,4 °C.

## **3- Sistema de explotación Palancia – Los Valles**

El Sistema de Explotación Palancia - Los Valles comprende la cuenca del río Palancia en su totalidad y las subcuencas litorales comprendidas entre el límite provincial de Valencia y Castellón y el municipal entre Sagunto y Puzol. La superficie total abarcada por este sistema es de 1.159 km<sup>2</sup>, encontrándose en una zona situada entre los 1.550 m.s.n.m. y el mar Mediterráneo.

El clima litoral mediterráneo se presenta de forma casi constante a lo largo de todo el sistema. El régimen de precipitaciones es muy uniforme, con una precipitación media de 500 mm anuales, observándose un ligero aumento de temperaturas en dirección a la costa y con una temperatura media de 15,7 °C.

## **4- Sistema de explotación Turia**

El Sistema de Explotación Turia comprende la cuenca propia del río Turia en su totalidad, así como las de los barrancos del Carraixet y Poyo, y las subcuencas litorales

comprendidas entre el límite norte del término municipal de Puzol y la Gola de El Saler. La superficie total comprendida por este sistema es de 6.913 km<sup>2</sup>.

El nacimiento del río Turia se produce a cota 1.842 m.s.n.m. Mayor altitud se alcanza en el nacimiento del río Alfambra (2.024 m.s.n.m.). La confluencia de ambos ríos se produce a cota 875 m.s.n.m. También se produce a cotas elevadas, superiores a los 1.800 m.s.n.m., el nacimiento de los ríos Riodeva, Ebrón, Saladilla y Arcos.

En función de la extensión y disposición del sistema, las particularidades climáticas que ofrece son diversas. Los gradientes más importantes para precipitación y temperatura se producen en dirección Norte-Sur, siguiendo el cauce del río Turia. La precipitación media para el conjunto del sistema es de 515 mm anuales, y la temperatura media es de unos 14 °C.

## **5- Sistema de explotación Júcar**

El Sistema de Explotación Júcar comprende la cuenca propia del río Júcar en su totalidad, incluyendo, además, el área y servicios efectivamente atendidos por el Canal Júcar-Turia y las subcuencas litorales comprendidas entre la Gola de El Saler y el límite de los términos municipales de Cullera y Tabernes de Valldigna. En este sistema se encuentra incluida la cuenca endorreica de Pozohondo. La superficie total comprendida por este sistema es de 22.378,51 km<sup>2</sup>.

La altitud máxima (1.839 m.s.n.m.) se alcanza en el nacimiento del río Cabriel, cuya confluencia con el río Júcar se produce a cota 312 m.s.n.m. También el nacimiento de los ríos Júcar y Arquillo se produce a cotas elevadas (1.485 y 1.522 m.s.n.m), produciéndose la confluencia de ambos a cota 565 m.s.n.m. El resto de los afluentes del Júcar nace a cotas inferiores: el río Magro, a 1.419 m.s.n.m. y los ríos Albaida y Sellent, a cotas 1.104 y 986 m.s.n.m. respectivamente.

En el sistema Júcar se diferencian tres zonas geográficas climatológicamente distintas: las cuencas del Alto Júcar, incluyendo la Mancha Oriental, y el río Cabriel, hasta su confluencia en el embalse de Embarcaderos, de clima continental, que se acentúa o suaviza según predominen o no las condiciones del interior; las zonas de los ríos Magro, Albaida y Sellent, y la cuenca del río Júcar entre los embalses de Embarcaderos y Tous, con un clima intermedio entre los tipos continental y litoral, con importantes fluctuaciones tanto pluviométricas como termométricas en sentido Este-Oeste; por último, la zona localizada aguas abajo del embalse de Tous, caracterizada por un clima de tipo litoral mediterráneo. La precipitación media anual de la cuenca es de 510 mm., siendo la temperatura media de 13,6 °C, aunque las diferencias entre las distintas zonas geográficas son grandes: la pluviometría media en el Alto Júcar es de 630 mm/año, mientras que en la cuenca intermedia la pluviometría desciende hasta valores medios de 450 mm/año; por su parte, la temperatura media anual en el Alto Júcar es de 11,6 °C, mientras en la zona litoral se eleva hasta un valor medio de 17 °C.

## **6- Sistema de explotación Serpis**

El Sistema de Explotación Serpis comprende la totalidad de la cuenca de los ríos Serpis, Jaraco y Beniopa y las subcuencas litorales comprendidas entre el límite sur del término municipal de Cullera y el límite norte del término municipal de Oliva. Ocupa una superficie de 990 km<sup>2</sup>. La altitud máxima se alcanza en el nacimiento del río Vallasetta, a cota 1.462 m.s.n.m.

El clima predominante en la zona es el litoral mediterráneo, aunque en la cuenca vertiente al embalse de Beniarrés se puede apreciar un ligero efecto de continentalidad. Las precipitaciones aumentan progresivamente del litoral hacia la costa. Así, en Alcoy se registra una media anual cercana a los 500 mm., mientras que en Gandía se aproxima a los 700 mm. La precipitación media de la cuenca se estima en 630 mm. Las temperaturas adoptan un gradiente semejante, pasando de medias anuales de 14 °C en el interior, a 17,5 °C en el litoral. La temperatura media asignada al sistema es de 16,3 °C.

## **7- Sistema de explotación Marina Alta**

El Sistema de Explotación Marina Alta se encuentra situado al norte de la provincia de Alicante. Comprende la totalidad de las Cuencas de los ríos Girona y Gorgos y las subcuencas litorales comprendidas entre el límite norte del término municipal de Oliva y la margen izquierda del río Algar.

Comprende una superficie de 839 km<sup>2</sup>. La altitud máxima se alcanza en la zona de nacimiento del río Gorgos, a cota 1.384 m.s.n.m.

El clima es mediterráneo semiárido, si bien en función de las peculiaridades orográficas, se producen oscilaciones meteorológicas en sentido Norte-Sur. La precipitación media es de 650 mm/año, mientras que la temperatura es de 16,5 °C.

## **8- Sistema de explotación Marina Baja**

El Sistema de Explotación Marina Baja se sitúa en la provincia de Alicante, entre los 1.100 m.s.n.m. y el mar Mediterráneo; comprende las cuencas propias de los ríos Algar y Amadorio y las subcuencas litorales comprendidas entre el río Algar y el límite sur del término municipal de Villajoyosa. Ocupa una superficie total de 583 km<sup>2</sup>.

El clima del sistema es mediterráneo semiárido, presentándose los valores más bajos, en lo que a precipitación se refiere, en la desembocadura del río Amadorio. Esta variable aumenta en sentido Norte-Oeste, alcanzándose en Callosa d'En Sarrià casi los 600 mm. La precipitación media anual es de 400 mm/año, y la temperatura media es de 16 °C.

## **9- Sistema de explotación Vinalopó – Alacantí**

El Sistema de Explotación Vinalopó - Alacantí se localiza en la zona sur de la provincia de Alicante, y comprende las cuencas propias de los ríos Monnegre, rambla de Rambuchar y

Vinalopó y las subcuencas litorales comprendidas entre el límite norte del término municipal de El Campello y la divisoria con la Confederación Hidrográfica del Segura. De este sistema de explotación se considera excluido, según el vigente Plan Hidrológico de cuenca del Júcar, todo aprovechamiento que reciba de manera exclusiva aguas procedentes de la Confederación Hidrográfica del Segura.

La superficie del sistema es de 2.786 km<sup>2</sup>. Las altitudes máximas se alcanzan en el nacimiento del río Monnegre (1.352 m.s.n.m.), aunque altitudes similares se alcanzan en el nacimiento del río Jijona y la rambla de Rambuchar.

En función de la configuración geográfica, el sistema presenta un gradiente de variación en sentido Norte-Sur. La cabecera del río Vinalopó presenta un clima intermedio en el que se acentúan algunos efectos de continentalidad, suavizándose en el tramo medio del curso del río, predominando un clima litoral mediterráneo, con una aridez severa en su desembocadura. La precipitación media anual de la cuenca es de 320 mm, con una temperatura media de 17°C.

## 4.4. MARCO FÍSICO

### 4.4.1. Litología

El ámbito territorial de la DHJ, está inscrito en un área de cobertura mesozoica fracturada durante la orogénesis alpina y tapizada de materiales neógenos.

Las diferentes litologías existentes en la Demarcación Hidrográfica del Júcar, se han agrupado, teniendo en cuenta el tipo litológico conforme a su naturaleza y su comportamiento hidrodinámico, en las siguientes agrupaciones litológicas:

**Arcillas, margas y limos:** depósitos de partículas de tamaño limo con escasa permeabilidad.

**Esquistos/pizarras:** Roca consolidada tabular que puede fracturarse.

**Calizas, dolomías y yesos:** Calizas y dolomías masivas en bancos de mayor entidad que las alternancias de calizas, areniscas y pizarras.

**Areniscas:** Depósitos de arenisca de potencia superior a las alternancias de calizas, areniscas, arcillas, margas, y calizas margosas.

**Alternancia de calizas, areniscas, arcillas, margas y calizas margosas:** Secuencias de capas delgadas de materiales sedimentarios con porosidad secundaria.

**Arenas y gravas con contenido en arcilla:** Depósitos de materiales gruesos con altos contenidos en arcilla que disminuyen la transmisividad.

**Metamórficas/Ígneas:** Rocas sin porosidad primaria importante, aunque permiten el paso de contaminantes en función del grado de fracturación.

**Arenas, gravas y conglomerados:** La escasez de finos permite el tránsito de contaminantes que será mayor en depósitos bien clasificados.

**Volcánicas:** Rocas ígneas extrusivas con planos, fracturas y porosidad vesicular que les confiere una alta permeabilidad.

**Calizas y dolomías castificadas:** Bancos de caliza que han sufrido procesos de disolución, formándose cavidades y fracturas interconectadas.

Estas agrupaciones se muestran en la Figura 4-5.

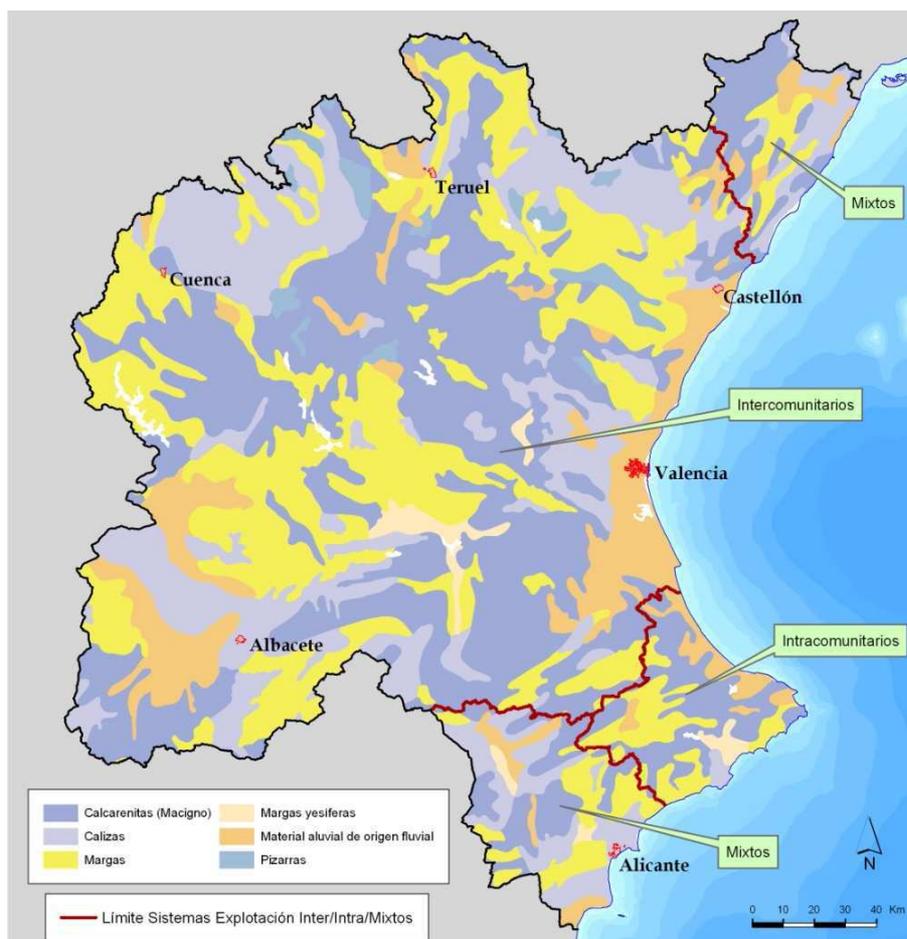


Figura 4-5: Agrupaciones litológicas de la DHJ

#### 4.4.2. Rasgos Geomorfológicos

La cadena montañosa de mayor entidad en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Júcar es el llamado Sistema Ibérico, que se extiende más allá de los límites del propio ámbito de gestión. El Sistema Ibérico actúa como una barrera para los frentes marinos, forzando a las nubes cargadas de humedad por contacto con la masa marina, a elevarse a capas atmosféricas más altas, favoreciéndose los episodios de precipitación en estas regiones de montaña.

En los Montes Universales nace el río Turia y el río Júcar, río principal del ámbito territorial de la CHJ, que a su vez da nombre a este organismo. Así mismo, el río Mijares, tiene su nacimiento en la Sierra de Gúdar. En la región Sur y Suroeste se extiende el tramo final de las montañas del Sistema Bético, donde nacen los ríos Serpis y Vinalopó. Por su parte, la llanura costera es una plataforma aluvial neógena que se extiende a lo largo de la franja litoral costera, donde la riqueza en nutrientes del suelo sostiene la mayor parte de la producción agrícola de regadío del ámbito territorial de la CHJ, y en la que se desarrolla y vive más del 80% de la población total existente. Finalmente, la llamada zona de La Mancha, ubicada en la región oeste del ámbito territorial, entre los sistemas montañosos Ibérico y Bético descritos, se caracteriza por presentar una superficie relativamente llana con una altura media de 650 m.

Por último, a nivel geomorfológico, cabe destacar la formación de albuferas y marjales, zonas húmedas destacadas en cantidad y extensión en este ámbito territorial y geográfico. En general, ambos tipos de zonas se definen como extensas llanuras de inundación alimentadas por aguas subterráneas, y en menor medida, por aguas superficiales.

La Albufera de Valencia, el marjal de Pego-Oliva, el Prat de Cabanes-Torreblanca y las Salinas de Santa Pola están incluidos en la lista de humedales RAMSAR de importancia internacional que tiene por objeto “crear y mantener una red internacional de humedales que revistan importancia para la conservación de la diversidad biológica mundial y para el sustento de la vida humana a través del mantenimiento de los componentes, procesos y beneficios/servicios de sus ecosistemas”. De entre todas ellas, destaca el Parque Natural de La Albufera de Valencia por su singularidad, y por el importante papel que este humedal juega en la migración de aves de Europa a África. Su reserva natural está formada por aproximadamente 21.120 ha que incluye no sólo el lago, sino también las zonas circundantes compuestas de grandes extensiones de cultivo de arroz, y una hilera de dunas que la protege de la costa del mar Mediterráneo.

#### 4.4.3. Clima

El clima descrito en ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Júcar es un clima típico mediterráneo con veranos cálidos y con inviernos suaves. Se sitúa dentro de los pisos bioclimáticos termo-mediterráneo y meso-mediterráneo de ombroclimas secos. Los máximos térmicos se registran en los meses de julio y agosto, coincidiendo con la estación seca. Las temperaturas medias anuales oscilan entre los 14 y los 16,5 °C. En la Figura 4-6 puede verse un mapa de la distribución de temperaturas en el ámbito territorial de la DHJ.

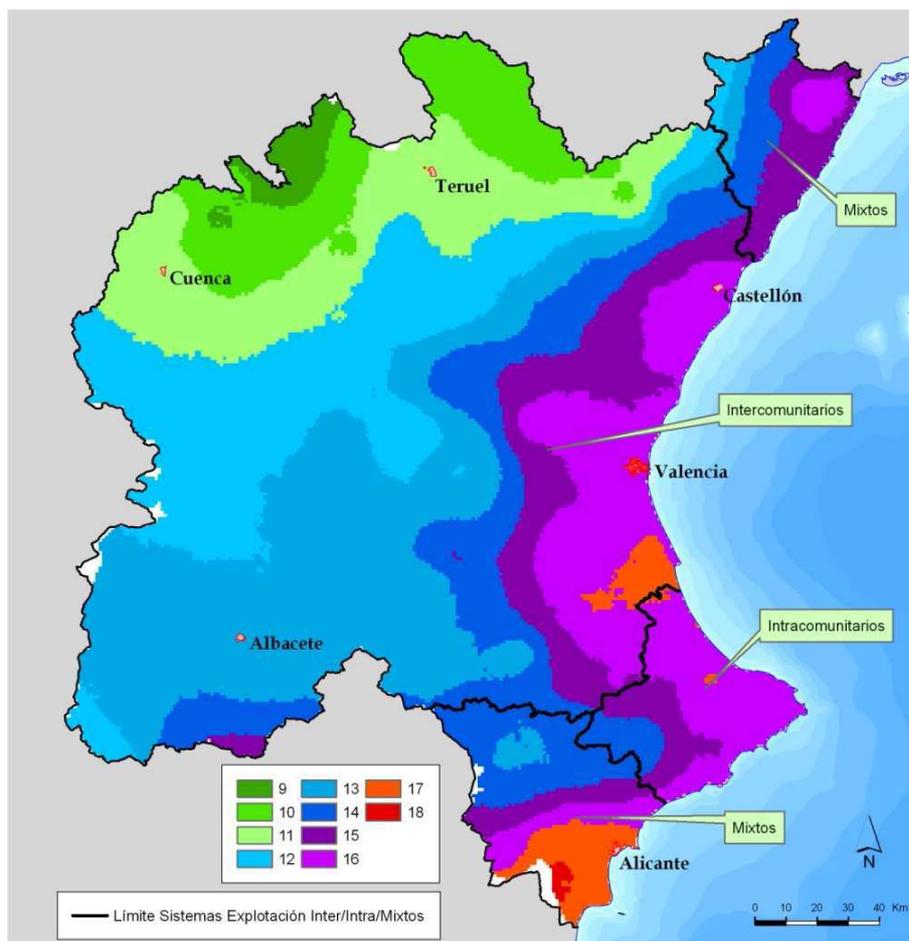


Figura 4-6: Temperatura media anual (°C) en la DHJ

La pluviosidad media anual es de unos 500 mm, no obstante existe una gran variabilidad espacial con valores a 300 mm en las regiones más meridionales, mientras que en otras zonas alcanza valores superiores a 750 mm tal como se muestra en la Figura 4-7.

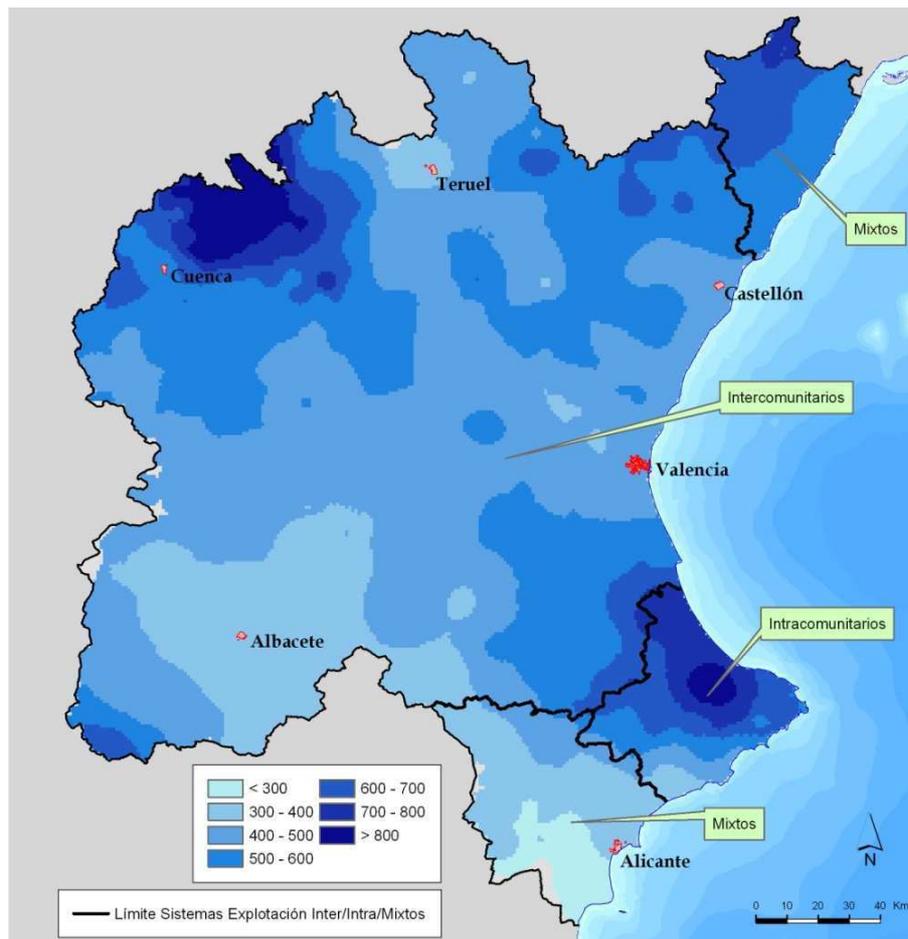


Figura 4-7: Precipitación media anual (mm/año) en la DHJ

Así mismo, durante los meses de octubre y noviembre pueden producirse episodios de precipitación de gran intensidad y corta duración, conocidos comúnmente como “gota fría”.

La mayor parte de la superficie del ámbito territorial de la Confederación está cubierta por materiales muy permeables, que favorecen la infiltración de las aguas superficiales de precipitación, hacia estratos subterráneos.

## 4.5. HIDROLOGÍA

### 4.5.1. Masas de agua superficial

Las masas de agua superficial continentales se definen según la Directiva Marco del Agua, como una parte diferenciada y significativa de agua superficial; un lago, un embalse, una corriente, río o canal, parte de una corriente, río o canal.

En el ámbito de la DHJ se han definido 304 masas de agua superficial categoría río, que se pueden clasificar en función de su naturaleza (naturales, muy modificadas o artificiales), y 19 masas de agua superficial de categoría lago.

Adicionalmente a estas masas de agua superficiales continentales, en el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Júcar existen 22 masas de agua costeras y 4 masas de agua de transición.

En la Tabla 4-2 se muestran todas las masas de agua superficiales de la Demarcación Hidrográfica del Júcar y en la Figura 4-8 se puede ver un mapa con todas estas masas de agua.

CATEGORÍA		NATURALES	MUY MODIFICADAS	ARTIFICIALES	TOTAL
RÍOS	ASIMILABLES A RÍOS	236	37	3	276
	ASIMILABLES A LAGOS: EMBALSES	-	27	1	28
	<b>TOTALES</b>	<b>236</b>	<b>64</b>	<b>4</b>	<b>304</b>
LAGOS		11	8	-	19
COSTERAS		16	6	-	22
TRANSICIÓN		-	4	-	4
<b>TOTALES</b>		<b>263</b>	<b>82</b>	<b>4</b>	<b>349</b>

Tabla 4-2: Masas de agua superficiales de la DHJ.

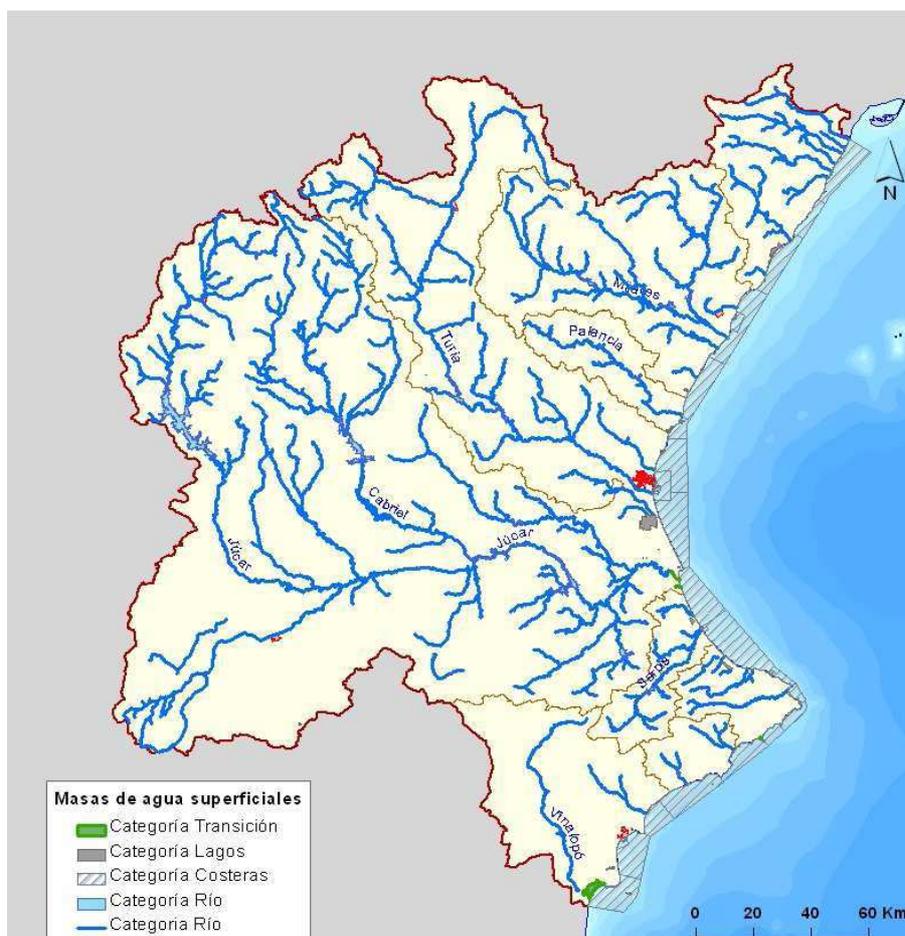


Figura 4-8: Masas de agua superficiales de la DHJ

### 4.5.2. Red Fluvial

Los principales ríos del ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Júcar son: Cenia, Mijares, Palancia, Turia, Júcar, Serpis y Vinalopó, aunque los ríos Júcar y Turia, con una longitud de 512 y 280 km respectivamente son los más importantes. Los cauces que constituyen la red fluvial principal tienen un régimen de aportaciones marcadamente mediterráneo, caracterizado por períodos más secos en verano y crecimiento de caudales circulantes durante el otoño.

Las aportaciones totales en régimen natural proceden de la modelización del ciclo hidrológico en un entorno de sistema de información geográfico, denominado Patrical, con el que puede estimarse la parte de precipitación que no resulta evapotranspirada y por tanto constituye un límite superior de los recursos renovables del sistema. En la Figura 4-8: Masas de agua superficiales de la DHJ se han mostrado todas las masas de agua superficiales de la DHJ, entre ellas las de tipo río que configuran toda la red fluvial o red de drenaje de la Demarcación. En dicha figura se puede observar la localización de los principales ríos que se han mencionado al principio de este apartado.

### 4.5.3. Masas de agua subterránea

Las masas de agua subterránea se definen según la Directiva Marco del Agua, como un volumen claramente diferenciado de aguas subterráneas en un acuífero o acuíferos. En el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Júcar se han definido 90 masas de agua subterránea y 26 masas de agua impermeables o acuíferos de interés local, tal y como se puede observar en la Figura 4-9. Observando dicha figura se pueden distinguir en color gris las masas de agua impermeables y de interés local.



Figura 4-9: Masas de agua subterráneas de la DHJ

#### 4.5.4. Infraestructuras hidráulicas

Las principales conducciones del ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Júcar se muestran en la Tabla 4-3.

NOMBRE	SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	LONGITUD (km)
Canal Cota 100	Mijares – Plana de Castellón	16,7
Canal Cota 220	Mijares – Plana de Castellón	9,2
Canal Manises – Sagunto	Turia – Palancia-Los Valles	29,5
Canal Campo del Turia	Turia	72,9
Real Acequia de Moncada	Turia	32,7
Canal Júcar – Turia	Júcar-Turia	58,2
Canal de Forata	Júcar	39,4
Acequia Real del Júcar	Júcar	55,3
Acequia Real de Antella	Júcar	1,4
Acequia de Escalona	Júcar	17,1
Acequia de Carcagente	Júcar	10,1
Acequia de Sueca	Júcar	5,5
Acequia de Cuatro pueblos	Júcar	4,9
Acequia de Cullera	Júcar	4,8

<b>NOMBRE</b>	<b>SISTEMA DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>LONGITUD (km)</b>
Canal Bajo del Algar	Marina Baja	27,6
Canal Rabasa Amadorio	Vinalopó Alacantí- Marina Baja	48

**Tabla 4-3: Principales conducciones de la Demarcación Hidrográfica del Júcar**

Por otro lado, merece la pena destacar que la capacidad de embalse superficial por grandes presas en el ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Júcar asciende a 3.300 hm<sup>3</sup> siendo Alarcón, Contreras y Tous en el río Júcar y Benagéber en el río Turia, los embalses de mayor entidad.

## 5. USO AGRARIO DEL AGUA

Se entiende por usos del agua las distintas clases de utilización del recurso, así como cualquier otra actividad que tenga repercusiones significativas en el estado de las aguas. Estos usos incluyen los abastecimientos de población, regadíos y usos agrarios, usos industriales para la producción de energía eléctrica, otros usos industriales, acuicultura, usos recreativos, navegación y transporte acuático. En este documento se trata única y exclusivamente el uso de agua para regadíos y resto de usos agrarios.

La caracterización económica de los usos del agua comprende un análisis de la importancia de este recurso tanto para la economía, el territorio y el desarrollo sostenible de la Demarcación, como para las actividades socioeconómicas a las que el agua contribuye de manera significativa. Por ello, es necesario hacer una previsión sobre la posible evolución de los factores determinantes en los usos del agua.

### 5.1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

A continuación se describe el marco socioeconómico del sector agrario en el que se encuadra el ámbito territorial de la DHJ. Este apartado está directamente relacionado con la estimación de demandas recogida en los siguientes apartados de esta memoria.

Los principales problemas originados por las actividades del sector agrícola son la contaminación, y la extracción y regulación necesarias para el regadío. La contaminación se genera fundamentalmente por el exceso de nutrientes, principalmente nitratos y fosfatos, procedentes de los abonos, y por los productos fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades.

La gran cantidad de territorio ocupado por el regadío, su compleja distribución y el gran volumen de recursos utilizados (80 % de la demanda total) implican una dificultad para su gestión y control.

La DHJ cuenta, actualmente, con una superficie regada total de más de 380.000 ha, principalmente concentradas en la Plana de Castellón, Valencia y la cuenca baja del Turia, en la Mancha Oriental, la Ribera y la cuenca baja del Júcar y los regadíos de los valles del Vinalopó y del Monnegre. Para la estimación de la superficie regada en el escenario actual (2009) se ha tomado como referencia la superficie regada en el período 2001/05 ya que el uso de un período más reciente habría supuesto incluir en los cálculos los años afectados por la última sequía sufrida durante la segunda mitad de la década (2006-2008) con lo que se habría obtenido una superficie regada que no representaría la situación actual del regadío en la Demarcación. Para la estimación de este escenario de 2005, escenario que ha servido de punto de partida para la estimación de demandas en 2009 (situación actual), se han utilizado principalmente dos fuentes de información: estudios de detalle en las principales zonas regables y datos del Censo Agrario del Instituto Nacional de Estadística (INE) (1999) y del Anuario de Estadística

Agroalimentaria del Ministerio de Medio Ambiente y medio Rural y Marino (MARM) (1996/08) de forma general si bien, en el caso de las principales áreas regables de la DHJ se ha optado por utilizar información complementaria de mayor detalle que la descrita anteriormente. La metodología empleada para obtener la superficie regada actual en la DHJ, a partir de todas las fuentes de información citadas, se encuentra desarrollada en el apartado 6.2 METODOLOGÍA.

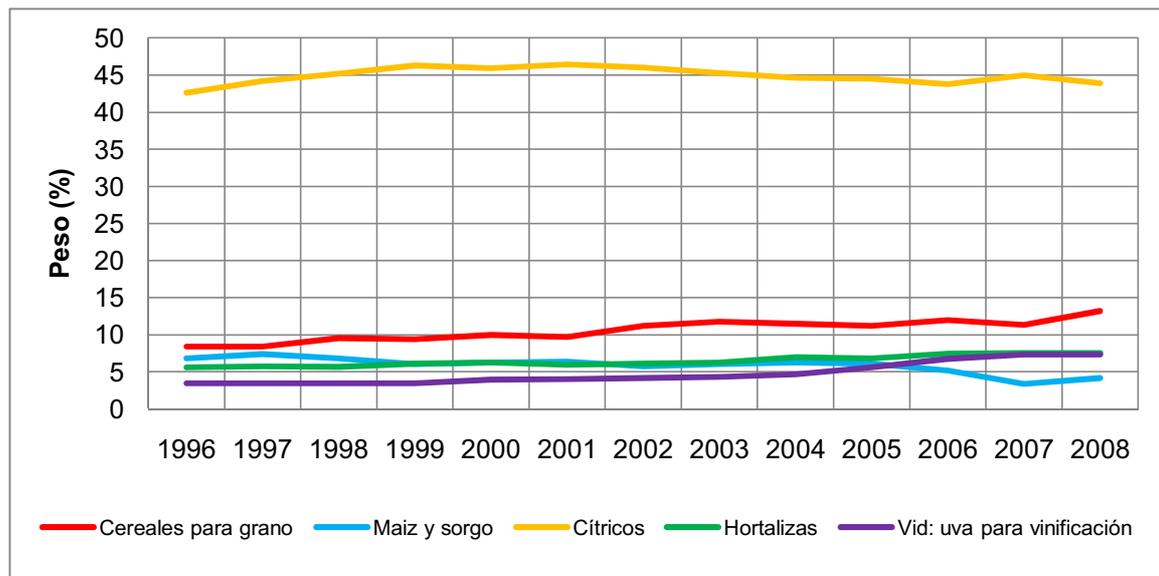
## 5.2. PREVISIÓN DE EVOLUCIÓN DE LOS FACTORES

En la estimación de la situación actual en el sector agrario de la DHJ se ha tenido en cuenta cómo han ido evolucionando los distintos factores determinantes del sector. En este proyecto, además se ha analizado cómo puede evolucionar el sector agrario en base a las tendencias ya observadas y en base también a cómo ha ido evolucionando el sector agrario en otros países del arco mediterráneo con características similares, sobre todo climatológicas, a las del levante español.

Estas previsiones se han obtenido, siempre que ha sido posible, a partir de la información oficial proporcionada por las distintas administraciones competentes. En caso de no disponer de ellas, se han realizado estimaciones utilizando otros criterios de previsión.

A continuación se comentan, de forma general, algunas consideraciones que se han tenido en cuenta para la estimación general de la evolución del sector agrario en la DHJ.

La estimación de la superficie regada está sujeta a múltiples condicionantes, en algunos casos contrapuestos, que podrían modificar las tendencias de crecimiento o disminución de la superficie regada dependiendo del peso aplicado a cada uno de ellos: expectativa de beneficios en el sector agrícola, presión urbanística sobre las principales zonas regables, disponibilidad y coste de los recursos, políticas agrarias, etc. Es por eso que se ha considerado, por ser la medida más conservadora, asumir la superficie regada en 2009 igual a la obtenida para el escenario de 2005, por los problemas antes mencionados sobre los años siguientes en situación de sequía y del mismo modo, por todas las incertidumbres que se ciernen sobre el sector, se considerará esta misma superficie en un escenario futuro a corto plazo. En cuanto al mosaico de cultivos utilizado, tal y como se describirá en los siguientes apartados de esta memoria, se ha considerado en la medida de lo posible el mosaico de cultivos de los últimos años de los que se dispone de información según las distintas fuentes consultadas dado que el análisis de la evolución de la superficie regada por tipo de cultivo ha puesto de manifiesto una tendencia a la sustitución paulatina hacia cultivos con menores necesidades hídricas. En el Gráfico 5-1 puede verse la evolución de los cultivos más representativos de la DHJ en cuanto a superficie cultivada pudiendo observar que el peso de los cultivos con mayores necesidades hídricas va disminuyendo. En cambio se observa un aumento apreciable de cultivos como los cereales para grano y la vid de vinificación cuyas necesidades hídricas son mucho menores que las necesidades de los cítricos o el maíz. Todos estos asuntos son tratados con detalle en los siguientes apartados de este proyecto.



**Gráfico 5-1: Evolución del peso de los principales cultivos sobre la superficie regada en la DHJ.**

Adicionalmente a lo puntualizado anteriormente, a continuación se describen cualitativamente unas consideraciones sobre cuál puede ser la evolución futura del sector agrario, basadas en estudios socioeconómicos, en cuanto a la evolución de la superficie regada.

Durante los últimos años la situación de la agricultura en la DHJ podría ser calificada de “horas bajas” en lo que a su rentabilidad se refiere. Por una parte parece que la oferta supera a la demanda y, por otra, parece que la evolución de los costes de producción no permite la obtención de rentabilidades atractivas. Además, hay otro elemento importante a considerar y es el elemento humano. Posiblemente en poco tiempo desaparecerán los últimos agricultores a tiempo total y exclusivo sin que haya relevos generacionales dado que la generación siguiente está dedicada a otras actividades profesionales mejor remuneradas. Con este escenario sería aceptable pensar, en primera aproximación, que la evolución inmediata de la actividad agrícola va a conducir a un abandono paulatino de cultivos, pero generalizado, al menos hasta que se equilibren los términos de oferta y demanda y los precios puedan estar a un nivel acorde con los costes de producción.

Siendo ésta una conclusión que parece obvia, no es, sin embargo, la más probable según algunos expertos y estudiosos de economía y sociología agraria. En efecto, sobre la base de análisis económicos efectuados sobre períodos futuros resulta que la tierra agrícola es un valor seguro desde el punto de vista económico y ello, unido a otras variables de futuro sociológicas y tecnológicas, confirma un escenario futuro en el que la actividad agrícola se mantiene en un nivel muy parecido al actual en lo que a superficie agrícola se refiere y, por ende, en lo relativo a demandas de agua para dicha actividad.

En concreto, y sobre la base de las consideraciones efectuadas en los párrafos anteriores, la prognosis apunta a alguna de las siguientes posibilidades o, más probablemente, a una combinación de ellas:

- Unificación de las explotaciones en grandes superficies, derivada de la compra o alquiler de las pequeñas parcelas del minifundio actual por un inversor profesionalizando la explotación.
- Unificación de las explotaciones en grandes superficies, derivada de la agrupación de pequeños propietarios que pondrán la explotación conjunta de sus parcelas en manos de profesionales. De este modo se eliminan las pequeñas explotaciones agrícolas (minifundios), gestionadas de forma individual por los propietarios, para unirse en explotaciones de mayor extensión de forma que se pueda crear una competitividad directa con las grandes explotaciones agrarias ya existentes.
- Habilitación de grandes superficies, sea por la vía de inversor comprador de parcelas o por la vía de agrupación de propietarios, para la explotación bajo la forma de “agroturismo”. Cada vez va teniendo más fuerza la preferencia de escoger un destino turístico de interior frente al turismo de “sol y playa” por lo que es previsible que, en aquellos municipios donde la actividad principal sea el sector agrario, se destinen grandes inversiones, bien por parte de los propietarios actuales o por un inversor comprador de parcelas, en mantener el paisaje rural que buscará esa parte de la población que, cada vez más, se decanta por esta clase de turismo en contra de las aglomeraciones costeras.

Con cualquiera de estas alternativas se conseguirá una minimización de costes de producción aparte de un valor añadido en alguna de ellas (agroturismo).

Adicionalmente a las posibilidades que se acaban de describir hay que añadir el hecho del mantenimiento y aprovechamiento de la propiedad rústica. La población cuya principal fuente de ingresos es el sector agrícola está cada vez más envejecida pero, una norma muy habitual respecto a un agricultor que tenga terrenos agrícolas en propiedad, es mantenerla por el hecho de que le resulta complicado desprenderse de las parcelas en las que ha trabajado duramente a lo largo de su vida laboral. Estos terrenos podrán ser utilizados por los herederos de los actuales propietarios como una fuente extra de ingresos (si la ocupación principal no es el sector agrario, hecho cada vez más habitual), bien bajo la figura del agroturismo comentado anteriormente o bien mediante agrupación con otros propietarios formando extensiones más grandes, a través de cultivos que precisen poca mano de obra, por ejemplo cítricos u otro tipo de arbolado que, además, a partir de una mínima inversión en automatización de regadío, suponga, como se ha comentado, otra fuente de ingresos sin tener que dedicar un tiempo excesivo. Por otro lado, y también por el hecho de la “mentalidad” del agricultor tradicional de mantener la propiedad, podrá mantenerse el cultivo de los terrenos a través de procedimientos de alquiler de los mismos, de forma que sean cultivados por terceras personas pero con la misma filosofía de esa fuente extra de ingresos al empleo principal.

De acuerdo con esta prognosis y suponiendo que, aunque pueda haber algún cambio en el tipo de cultivos, siempre se plantearán cultivos con dotaciones de riego parecidas a las actuales, la conclusión es que en el futuro, deben plantearse unas demandas netas de agua para la agricultura del mismo orden que las actuales. Obviamente, parece aceptable pensar que, en todo caso, las demandas brutas sí podrán disminuir por incremento de las eficiencias de transporte, distribución y aplicación basado en mejoras infraestructurales y/o mejoras tecnológicas de los sistemas de riego.

Por tanto, a efectos de la inclusión del escenario futuro a nivel de demanda agraria, en este proyecto se considerará, adoptando una postura conservadora, que todos los factores determinantes para la obtención de la demanda bruta se van a mantener idénticos al escenario actual. Como se explicará posteriormente, la demanda bruta estimada para cada unidad de demanda agraria (UDA) dependerá de la demanda neta y la eficiencia global de la misma. Manteniendo las variables de superficie regada y mosaico de cultivos idénticas a las consideradas en 2009, la demanda neta para cada UDA en un escenario futuro se considerará también igual a la actual. Considerar constante la demanda neta por las razones expuestas anteriormente significa que la demanda bruta estimada sólo depende de la eficiencia del regadío y, por tanto, de las inversiones de modernización de regadíos que realicen tanto las distintas administraciones públicas como los propios usuarios. Es por esto que, hacer previsiones sobre qué medidas de modernización se van a llevar a cabo en cada UDA en un futuro partiendo de los datos reales de actuaciones que se conocen que están previstas más allá de 2009, cuando actualmente se desconoce si, dada la preocupante situación económica actual por la que atraviesa el país, se habrán puesto en marcha todas las actuaciones previstas, resulta algo arriesgado y por tanto se asume, con actitud conservadora que, para un escenario futuro, al menos se habrán puesto en marcha todas las actuaciones de modernización previstas para 2009 y por lo tanto, como ya se ha puntualizado anteriormente, el escenario futuro se plantea como una posibilidad y no como una afirmación teniendo la cautela de no hacer uso de los resultados que se han obtenido respecto a la demanda de agua como algo definitivo.

En la Tabla 5-1 se muestra un avance de los resultados obtenidos para la superficie regada de en DHJ por sistema de explotación en la situación actual incluyendo todas las zonas de regadío consideradas en la Demarcación, considerando la misma para un escenario futuro, según las consideraciones antes expuestas.

<b>SISTEMA DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>SUPERFICIE REGADA (ha) ESCENARIO ACTUAL</b>
<b>Cenia-Maestrazgo</b>	16.359
<b>Mijares-Plana de Castellón</b>	33.374
<b>Palancia-Los Valles</b>	11.246
<b>Turia</b>	53.565
<b>Júcar</b>	202.167
<b>Serpis</b>	12.615
<b>Marina Alta</b>	10.749
<b>Marina Baja</b>	3.968
<b>Vinalopó-Alacantí</b>	39.062
<b>TOTAL DHJ</b>	<b>383.105</b>

**Tabla 5-1: Distribución de la superficie regada en la DHJ por sistema de explotación**

En la Figura 5-1 puede observarse un mapa donde se muestra, separada por categorías según la superficie regada, la situación en cuanto a esta variable de los nueve sistemas de explotación de la DHJ.

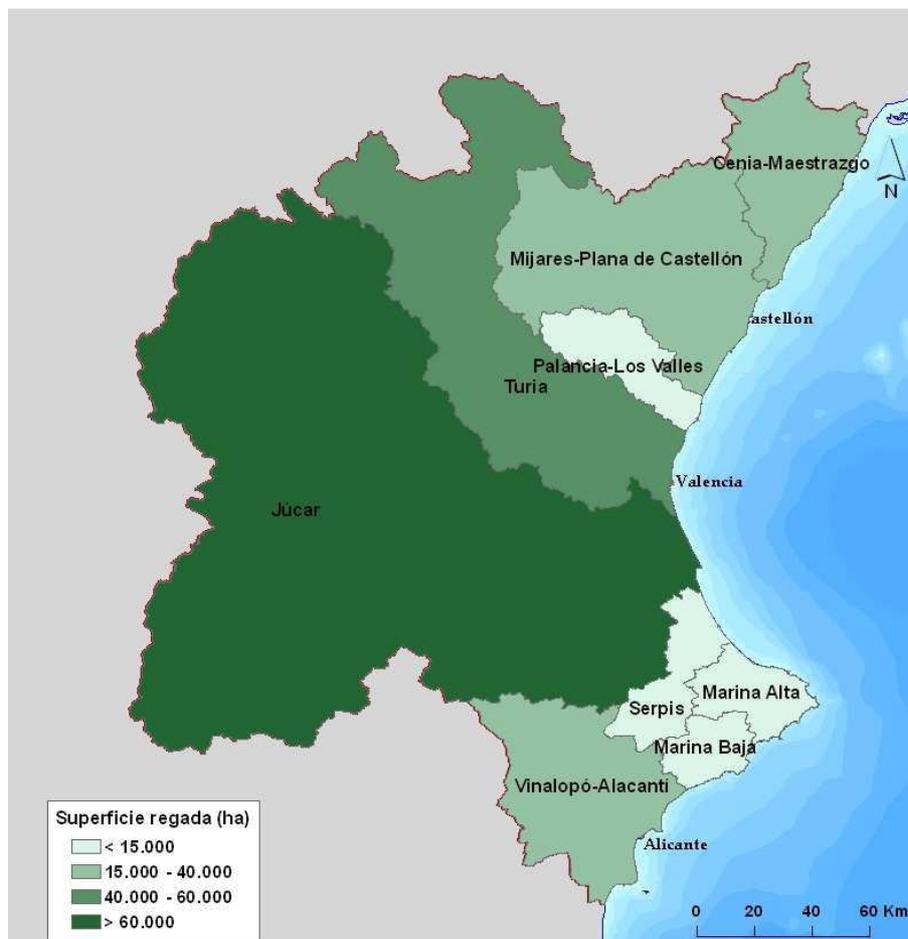


Figura 5-1: Distribución de la superficie regada en la DHJ por sistema de explotación

A continuación se realiza un análisis de cómo pueden evolucionar los factores económicos relacionados con el sector agrario así como unas previsiones de evolución del empleo en este sector.

El sector agrario representa en el año 2009 un VAB (Valor actual bruto) estimado de 2.177 millones €/año a precios del año 2000, aproximadamente, lo que supone menos del 3% del total (70.000 millones de €/año) de la Demarcación. Se estima que emplea a unas 83.000 personas, equivalente a un 4,1% de la población ocupada. El valor de la producción del sector agrario ha decrecido a un ritmo medio del 0,4% anual en la Demarcación en términos reales durante la última década, mientras que el empleo lo ha hecho a un ritmo más rápido, del 2,8% anual en promedio. Estas evoluciones del VAB y del empleo pueden verse en la Figura 5-2.



Figura 5-2: Evolución de la actividad agraria.

El escenario 2009 y los años posteriores cuyos resultados se han incluido en la Figura 5-2 se han determinado aplicando las tendencias autonómicas del VAB y de la productividad aparente del empleo a los municipios de la Demarcación, corregidas con las previsiones macroeconómicas de crecimiento de la economía española<sup>1</sup>. En base a las hipótesis de estimación que se han empleado, a medio plazo (2015) es de esperar una leve tendencia creciente de la actividad agrícola en todos los sistemas de explotación. La Tabla 5-2: Indicadores socioeconómicos del sector agrario muestra la evolución estimada del VAB generado por el sector agrario en cada uno de los sistemas. Se prevé la mayor tasa media de crecimiento, del 1,2% anual, en el sistema Júcar, mientras que el sistema Cenia-Maestrazgo experimentará el menor crecimiento relativo en el mismo periodo (un 0,3% anual). La tendencia global en el empleo es inicialmente decreciente, previéndose unos 3.800 empleos menos en 2015 respecto al escenario actual, mientras que para el VAB se estima una expansión del 5%. El empleo sigue una tendencia decreciente generalizada en toda la Demarcación, a excepción del sistema Júcar, en el que se espera tasas positivas de generación de empleo en la rama agraria que, si bien no son suficientes en un primer escenario para equilibrar el descenso de puestos en el resto de la Demarcación, sí lo son en posteriores escenarios (2021 y 2027), lográndose tasas positivas en la Demarcación.

<sup>1</sup> Se ha empleado las previsiones de crecimiento del PIB y la productividad del empleo como variables de extrapolación. Dado que las previsiones macroeconómicas del MEH cubren únicamente el periodo 2010-2013, se han proyectado hasta 2027 utilizando una media móvil de 4 años.

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	VAB (millones de €)			EMPLEO (PUESTOS)		
	2009	2015	2027	2009	2015	2027
<b>Cenia-Maestrazgo</b>	121.094	123.296	128.683	4.793	3.458	2.307
<b>Mijares-Plana de Castellón</b>	236.451	242.399	256.908	8.180	6.983	4.982
<b>Palancia-Los Valles</b>	48.778	50.033	52.991	1.742	1.404	960
<b>Turia</b>	276.326	283.601	301.503	11.139	8.454	6.443
<b>Júcar</b>	1.047.677	1.125.680	1.341.238	41.093	45.585	61.819
<b>Serpis</b>	103.493	106.092	112.432	3.798	2.978	2.037
<b>Marina Alta</b>	85.290	87.443	92.657	3.007	2.454	1.679
<b>Marina Baja</b>	40.141	41.149	43.608	1.395	1.155	790
<b>Vinalopó-Alacantí</b>	218.015	224.065	239.104	7.605	6.446	4.749
<b>TOTAL DHJ</b>	<b>2.177.265</b>	<b>2.283.717</b>	<b>2.569.124</b>	<b>82.752</b>	<b>78.917</b>	<b>85.765</b>

Tabla 5-2: Indicadores socioeconómicos del sector agrario

La pérdida de relevancia económica de la agricultura es, sin embargo, compatible con un aumento importante de la productividad. Esta evolución debe entenderse como el resultado de dos procesos simultáneos de transformación productiva. Por una parte, el importante declive de la agricultura más tradicional y por otra, la modernización de las explotaciones con un carácter más comercial incluyendo mejoras importantes de eficiencia tales como la optimización de las explotaciones y la mejora de las técnicas de riego. Para un escenario futuro, la combinación de estas tendencias explica las importantes disminuciones en el empleo agrícola, por una parte, y, al mismo tiempo, el aumento de la productividad general de esta actividad.

El acceso a los servicios del agua para riego en las condiciones de un clima mediterráneo se convierte en un elemento fundamental para el aprovechamiento de las ventajas comparativas con que cuenta la producción agrícola en el territorio de este ámbito, derivadas de la localización y el clima. Los aprovechamientos de regadío obtienen niveles de producción más de ocho veces superiores a los de secano, siendo mayores las ventajas del riego en los cultivos de hortalizas, frutales y cultivos en invernadero. A pesar de los mayores costes de producción, derivados de mayores requerimientos de insumos, capital y energía, por una parte, y de provisión de agua, por otra, en promedio el riego puede multiplicar por seis el valor añadido bruto de la agricultura en el Júcar.

Además de ello, el riego es una condición necesaria para el cultivo de cítricos, que es el principal producto de la agricultura en la Demarcación. Se estima que el mosaico de cultivos para los escenarios futuros no variará mucho respecto al actual, si bien, la tendencia de los cultivos decantará la balanza hacia cultivos de mayor productividad, menores costes de producción y un uso más eficiente del recurso.

Finalmente se considera que, al igual que en el caso de las demandas agrícolas, tanto el número de cabezas de ganado como la distribución entre especies en un escenario futuro se considera igual y constante a la situación actual dadas las incertidumbres existentes en la evolución del sector ganadero que aconsejan mantener, como hipótesis más conservadora, el escenario actual como escenario futuro.

Basándose en la evolución del sector agrario hasta la actualidad y en las previsiones realizadas sobre la evolución futura comentadas anteriormente se pueden extraer las conclusiones que se describen a continuación.

La evolución del empleo en el sector agrario será decreciente en un futuro a corto plazo siguiendo la tendencia actual fundada en el hecho de que la población cuya principal fuente de ingresos es el sector agrícola está cada vez más envejecida pero, para un escenario futuro a más largo plazo, como se ha descrito, la previsión es que se invierta la tendencia respecto a la actividad del sector agrario en base a nuevas fórmulas de aprovechamiento y mantenimiento de la propiedad rústica. Una norma muy habitual respecto a un agricultor que tenga terrenos agrícolas en propiedad, es mantenerla. Estos terrenos podrán ser utilizados por los herederos de los actuales propietarios como una fuente extra de ingresos (si la ocupación principal no es el sector agrario, hecho cada vez más habitual). Por otro lado, otra forma de mantener cultivados los terrenos agrícolas por parte de los propietarios es la figura del alquiler de los mismos, de forma que sean cultivados por terceras personas, contribuyendo así a no disminuir la actividad en el sector como se espera que ocurra en un futuro.

En cuanto a la superficie cultivada, la tendencia es que se mantenga semejante a la actual. Si bien, habrá que tener en cuenta una mínima disminución de superficie cultivada en torno a las ciudades como consecuencia del desarrollo urbanístico de las mismas. El equilibrio entre la pérdida de empleo en el sector y el mantenimiento de la superficie cultivada se consigue, como ya se ha comentado, con nuevas fórmulas de explotación del terreno cultivado que suponen una disminución de la mano de obra, reduciendo los costes de producción y maximizando de ese modo los beneficios.

Desde el punto de vista de los cultivos, las previsiones indican que se mantendrá un mosaico similar al actual aunque se priorizará en aquellos cultivos que se adapten bien a los nuevos sistemas de riego distintos al riego tradicional de manera que con una mínima inversión por parte de los propietarios en modernización y automatización de regadíos pueda conseguirse una mayor rentabilidad a la que actualmente están percibiendo los agricultores por sus cosechas. Este aspecto será clave para que se mantenga la superficie cultivada en un escenario futuro.

## 6. DEMANDA AGRARIA DE AGUA

En este capítulo se detallan las estimaciones de las demandas agrarias en la situación actual con modernización de regadíos hasta 2005 o escenario de partida o referencia en adelante y a partir de esa situación, y en función de la metodología que se describirá a continuación, se ha estimado la demanda de agua para el uso agrario en la situación actual con actuaciones de modernización de regadíos hasta 2009 y lo que en adelante se ha llamado situación actual. Ambas se pueden considerar unas situaciones actuales o recientes pero el hecho de haber basado gran parte de la metodología de cálculo en la consideración de las distintas actuaciones en materia de modernización de regadíos ha llevado a estimar una situación de la Demarcación con respecto a las variables implicadas en la demanda agraria con las modernizaciones que haya habido hasta el año 2005 y de las cuales se conoce que se han llevado a cabo en muchas zonas de regadío pero no se dispone de información para detallarlas, como una situación actual pero situación de referencia o partida para obtener mediante el cálculo apropiado una situación en 2009, situación también actual pero ya incluyendo toda la información de modernizaciones entre 2005 y 2009. En resumen, tal y como se ha descrito ya, cuando se ha querido referir en esta memoria al escenario actual con modernizaciones hasta 2005 se ha llamado escenario de referencia y cuando se ha querido hacer referencia al escenario actual con modernizaciones hasta 2009 se ha llamado escenario actual en 2009. Dando un paso más en la metodología, ya que se dispone de información de actuaciones de modernización de regadíos más allá de 2009 se ha planteado un posible escenario futuro de la situación de la Demarcación respecto a las variables de la demanda agraria. Tal y como se ha explicado en diversos apartados de esta memoria se ha decidido llamar a este escenario como situación futura sin entrar a especificar a qué año corresponderán los resultados obtenidos por los motivos que se describirán más adelante.

De acuerdo con la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) la demanda agraria comprenderá la demanda agrícola, forestal y ganadera. No obstante, en la DHJ, el uso forestal se considera prácticamente nulo y por tanto ha quedado excluido de los cálculos en este proyecto. Por tanto, en este proyecto, por un lado se ha calculado la demanda agrícola de agua correspondiente al regadío de cultivos y por otro lado se ha obtenido la demanda ganadera de agua. Uniendo demanda agrícola (cultivos) y demanda ganadera se ha obtenido la demanda agraria total para toda la DHJ en cada uno de los escenarios estudiados.

Los conceptos que caracterizan la demanda agrícola son:

- La demanda neta: agua consumida por los cultivos
- La superficie y tipo de cultivo en regadío
- La demanda bruta: agua total derivada, teniendo en cuenta las eficiencias de transporte, distribución y aplicación
- La diferencia entre demanda bruta y neta corresponderá al retorno o a pérdidas

La caracterización de la demanda agrícola se ha realizado en base a unidades de demanda agraria (en adelante UDA). Se entiende por UDA una zona agrícola que

comparte características comunes: ubicación geográfica, comunidades de regantes que la componen, origen del agua, tecnologías de riego, etc.

La demanda ganadera se estima en base al tipo y número de cabezas de ganado y, por la metodología empleada que se describirá en este apartado, no se ha podido estimar la demanda ganadera por UDA por lo que dada la escasa entidad que representa en la DHJ con respecto al volumen global de la demanda agraria (alrededor del 0,6%), se ha decidido agruparla a una escala más general del orden de sistemas de explotación.

Según la Instrucción de Planificación Hidrológica en su apartado 3.1.2.3.4 “Niveles de garantía”, a efectos de la asignación y reserva de recursos en el ámbito de la planificación hidrológica, se considera satisfecha la demanda agraria cuando:

- El déficit en un año no sea superior al 50% de la correspondiente demanda.
- En dos años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 75% de la demanda anual.
- En diez años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 100% de la demanda anual.

La estimación del uso agrario en la situación de referencia (2005) se ha hecho, en la medida de lo posible, en base a la información real disponible. Para el uso agrícola, en concreto, se han utilizado las redes de aforos en los regadíos superficiales, contadores en los regadíos del sistema de explotación Vinalopó-Alacantí, técnicas de teledetección en los regadíos de la Mancha Oriental y en algunas de las UDA más importantes se han utilizado una serie de encuestas realizadas a algunas comunidades de regantes sobre, en general, la superficie regada, los métodos de aplicación que son utilizados y las expectativas de evolución futura de la comunidad de regantes respecto a estas variables de superficie, métodos de regadío, redes de transporte del agua, evolución del mosaico de cultivos, etc. Dichas encuestas han sido proporcionadas por la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Por el contrario no se han utilizado datos reales de consumo para el uso ganadero.

La metodología para la obtención de la demanda agrícola en el escenario de referencia (2005) así como la metodología para estimar la situación actual (2009) y un escenario futuro se describe detalladamente en los siguientes subapartados de esta memoria.

## 6.1. DATOS DE PARTIDA

La información básica de partida para la estimación de la demanda agraria en los distintos escenarios considerados y que se describe en los siguientes apartados se ha compuesto de datos sobre superficies de regadío, datos sobre dotaciones netas que, de forma general, combinadas con la superficie proporcionan el valor de la demanda neta. Por otro lado se describirá toda la información recopilada referente a las eficiencias de las conducciones de agua y de los métodos de aplicación de riego de tal manera que, de forma general, combinadas con la demanda neta proporcionará la demanda bruta de una zona de regadío. Para poder obtener la demanda agraria de agua en el ámbito de la Demarcación, que engloba la demanda agrícola (cultivos) y la demanda ganadera, es necesario describir también las variables que influirán en el cálculo de dicha demanda ganadera.

En esta pequeña introducción sobre la información de partida necesaria para el cálculo de la demanda agraria se ha hecho referencia en más de una ocasión al carácter general de la forma de obtener las distintas variables implicadas en el cálculo. Tal y como se verá en los apartados de metodología de estimación de variables, aunque generalmente siempre se aplica en cada caso una metodología o un criterio de cálculo general, el hecho de que el ámbito de estudio sea tan grande (Demarcación Hidrográfica del Júcar) y que hay muchas zonas de regadío de la Demarcación con características especiales que las hace diferentes al resto, ha provocado que en la estimación de las distintas variables del cálculo se haya tenido que aplicar metodología específica dependiendo de la zona de regadío estudiada. Por tanto, en los siguientes apartados se empieza describiendo todas las variables implicadas en el cálculo de la demanda agraria de agua.

### 6.1.1. Datos geográficos: Unidades de Demanda Agraria

Las UDA corresponden a una zona que comparte características comunes: ubicación geográfica, origen del agua, tecnologías de riego, infraestructuras, etc. En el ámbito territorial de la DHJ se han definido 92 UDA de las cuales 22 son de origen subterráneo, 33 superficial y 37 mixtas. De forma general las UDA de origen superficial se localizan principalmente en los cursos bajos de los cauces principales: planas de Castellón y Valencia, asociadas a los tramos bajos de los ríos Mijares, Júcar y Turia. Por otra parte respecto de los regadíos de origen mixto destacan, por su importancia, los regadíos mixtos asociados a los canales de la cota 100, de la cota 220 y M<sup>a</sup> Cristina del río Mijares, al canal principal del Camp del Turia y del canal Júcar-Turia. Los regadíos de origen subterráneo encuentran una distribución más homogénea por la cuenca destacando los presentes en la franja costera del sistema de explotación Cenia-Maestrazgo y el sistema de explotación Vinalopó-Alacantí; un caso aparte lo presentan los regadíos de la Mancha Oriental que si bien en origen se abastecían exclusivamente de recursos subterráneos, en estos momentos reciben ya recursos superficiales con el objetivo de reducir extracciones de la masa de agua lo que los convierte en regadíos mixtos. En la Figura 6-1 se muestra la localización geográfica de dichas UDA.



Figura 6-1: UDA en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

En la Tabla 6-1 se muestran las 92 UDA consideradas en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.

CÓDIGO UDA	NOMBRE UDA
082001A	Regadíos ribereños del Cenia
082002A	Regadíos del embalse de Ulldesona
082003A	Regadíos de Traiguera-Vinaròs
082004A	Pequeños regadíos del interior de Castellón
082005A	Regadíos de Vinaròs-Peñíscola
082006A	Regadíos de Oropesa-Torreblanca
082007A	Pequeños regadíos Alto Maestrazgo
082008A	Pequeños regadíos de Sierra Mora (Teruel)
082009A	Pequeños regadíos del Alcalatén
082010A	Pequeños regadíos Alto Mijares
082011A	Regadíos de Benicàssim
082012A	Riegos de l'Alcora
082013A	C.R. M.I. Canal de M <sup>a</sup> Cristina
082014A	Regadíos subterráneos de Onda
082015A	CR Canal de la cota 220
082015B	C.R. Canal de M <sup>a</sup> Cristina
082015C	C.R. Canal de la cota 100 MD
082016A	C.R. Boverot
082017A	Riegos tradicionales del Mijares

CÓDIGO UDA	NOMBRE UDA
082018A	Pequeños regadíos de la Plana
082019A	Regadíos de la Vall d'Uixó y Moncofa
082020A	Regadíos de Fuente de Quart y Fuente La Llosa
082020A	Regadíos de Fuente de Quart y Fuente La Llosa
082021A	Regadíos aguas arriba del embalse del Regajo
082022A	Regadíos aguas abajo del embalse del Regajo
082023A	Pequeños Regadíos del Camp de Morvedre
082024A	Acequia Mayor de Sagunto
082025A	Regadíos del Alfambra
082026A	Regadíos de la Sierra de Albarracín
082027A	Riegos Altos del Turia
082028A	Regadíos de la Serranía de Valencia
082029A	Regadíos del canal del Camp de Turia
082030A	Regadíos del manantial de San Vicente
082031A	Riegos no tradicionales de l'Horta Nord
082032A	Riegos mixtos del Turia
082033A	Hoya de Buñol y Chiva
082033A	Hoya de Buñol y Chiva
082034A	R. tradi. del Turia - Pueblos Castillos
082034B	R. tradi. del Turia - Real Acequia Moncada
082034C	R. tradi. del Turia - Vega de Valencia
082034D	R. tradi. del Turia - Séquia de l'Or
082035A	Regadíos de la Serranía de Cuenca
082036A	Regadíos del embalse de Alarcón
082037A	R. tradi. del Júcar - Albacete y Cuenca
082038A	Regadíos de la Mancha Oriental
082039A	Riegos mixtos de Balazote y La Herrera
082040A	Riegos de los ríos Jardín-Lezuza
082041A	Regadíos de la cuenca del Cabriel
082042A	Riegos de Almansa
082043A	Pequeños regadíos del Valle de Ayora
082044A	Riegos del Alto Magro
082044B	Riegos mixtos de la Plana de Utiel
082045A	Riegos del Magro
082046A	Riegos no trad. de la V. Albaida y el Comtat
082047A	Riegos no trad. de la Costera
082048A	Riegos del Albaida - Vega de Játiva
082048B	Riegos de la Font dels Sants y Ac. de Ranés
082048C	Riegos del Cárcoles - Vega de Xàtiva
082049A	Pequeños regadíos de la Canal de Navarrés
082050A	Pequeños regadíos del Sellent
082051A	Riegos del valle de Cárcer y Sellent
082052A	Regadíos del canal Júcar-Turia M.I.
082052B	Regadíos del canal Júcar-Turia M.D.
082053A	Riegos del Albaida - Comuna de Énova
082054A	R. tradi. del Júcar - Escalona y Carcaixent
082054B	R. tradi. del Júcar- Acequia Real del Júcar
082054C	R. tradi. del Júcar - C.R. Sueca
082054D	R. tradi. del Júcar - Quatre Pobles
082054E	R. tradi. del Júcar - C.R. Cullera
082055A	R. subterráneos de la Ribera

CÓDIGO UDA	NOMBRE UDA
082056A	Regadíos del río Xeraco
082057A	Pequeños regadíos - Alcoià y el Comtat
082058A	Pequeños regadíos - Valle de Albaida
082059A	Regadíos no trad. del Bajo Serpis
082060A	Canales altos del Serpis
082061A	Acequia Real de Gandía
082061A	Acequia Real de Gandía
082062A	Zona regable de Oliva-Pego
082063A	Zona regable del río Girona
082064A	Zona regable del río Gorgos
082065A	Resto del sistema Marina Alta
082066A	Pequeños regadíos Marina Baja
082067A	Riegos del Sindicato Algar-Guadalest
082068A	Riegos del canal Bajo del Algar
082069A	Riegos del Amadorio
082070A	Riegos de la cabecera del Monnegre
082071A	Riegos del Jijona
082072A	Riegos de Levante MI: Júcar
082073A	Riegos del Alacantí
082074A	Riegos mixtos del Alto Vinalopó
082075A	Riegos subterráneos del Alto Vinalopó
082076A	Riegos del Medio Vinalopó
082077A	Riegos del Bajo Vinalopó
092001A	Riegos de Levante MI: Segura
092002A	Riegos del Pinós y Albaterra

Tabla 6-1: UDA en la DHJ

Por otro lado, las UDA se asocian geográficamente a uno o varios sistemas de explotación de forma que se han podido agrupar los resultados obtenidos en esta escala geográfica para poder sacar las conclusiones oportunas y también con la finalidad de poder agrupar la demanda agrícola y la demanda ganadera, ya que ésta última se ha obtenido por sistemas de explotación, para poder obtener la demanda agraria total de la Demarcación Hidrográfica del Júcar.

En el Anejo A.01 se muestra una tabla con los coeficientes de pertenencia de cada una de las UDA a los sistemas de explotación. Salvo tres UDA (082020A-Regadíos de Fuente de Quart y Fuente La Llosa, 082033A-Hoya de Buñol y Chiva y 082061A-Acequia Real de Gandía) que tienen su superficie de regadío repartido entre dos sistemas de explotación, el resto de UDA se localizan íntegramente en un único sistema de explotación.

De las 92 UDA existentes en la Demarcación, existen tres de ellas con unas características especiales que las hacen distintas al resto. Se trata de las UDA 082002A-Regadíos del embalse de Ulldecona, 082072A- Riegos de Levante MI: Júcar y 092001A-Riegos de Levante MI: Segura.

La UDA de los regadíos del embalse de Ulldecona se localiza parcialmente fuera del ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Júcar, concretamente en la provincia de Tarragona al norte de la Demarcación. Todas las parcelas de regadío de esta UDA, aún

las que están fuera del ámbito de la Demarcación y que corresponden a los nuevos regadíos del embalse de Ulldecona, reciben el volumen necesario para los cultivos de recursos propios de la Demarcación, derivados del río Cenia aguas abajo del embalse de Ulldecona.

Otro caso particular se presenta en las UDA de los Riegos de Levante (Margen Izquierda). La UDA Riegos de Levante MI: Júcar está geográficamente dentro de la Demarcación pero sus recursos no proceden exclusivamente del ámbito del Júcar. Está compuesta principalmente por la Comunidad de Regantes del Sindicato de Riegos de la Huerta de Alicante, localizada al norte de esta ciudad y la Comunidad de Regantes de Bacarot, al sur de la ciudad. Estas zonas de regadío se abastecen en parte con recursos procedentes de la Demarcación Hidrográfica del Segura y que llegan a estas zonas de regadío a través de los Canales de Levante y por otra parte se abastecen de recursos propios de la Demarcación del Júcar procedentes del río Monnegre a través de derivaciones del embalse de Tibi.

La UDA Riegos de Levante MI: Segura, se localiza también totalmente dentro del ámbito de la Demarcación del Júcar, pero en este caso todos sus recursos proceden de la Demarcación Hidrográfica del Segura y llega a estas zonas de regadío también a través de los Canales de Levante. Las áreas de regadío de esta UDA se localizan geográficamente entre las ciudades de Alicante, Elche y Santa Pola y extendiéndose hasta el límite sur de la Demarcación Hidrográfica del Júcar

La representación geográfica de las UDA ha sido proporcionada por la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Estas representaciones geográficas se vienen utilizando desde hace varios años sin haber sufrido cambios apreciables salvo algunos ajustes conforme se ha ido obteniendo información geográfica más próxima a la realidad. La representación de las UDA ha sido obtenida generalmente con la información cartográfica que se ha ido recopilando a lo largo de los años de las aportaciones de las comunidades de regantes para la solicitud de concesiones de regadío, de la observación de ortofotos, de estudios específicos, etc. En la aplicación de Alberca se pueden ver muchas de las representaciones cartográficas aportadas por las comunidades de regantes que han dado lugar a algunas de las poligonales de las UDA.

Posteriormente, a través de la ayuda de la herramienta informática SIGPAC, se pudieron comparar geográficamente las poligonales de las UDA existentes con las poligonales que se crearían por unión de las distintas parcelas agrarias proporcionadas por esta herramienta y así se retocaron geográficamente las UDA de forma que la poligonal se aproximase lo más posible a la realidad de una zona de regadío. No hay que olvidar que estas representaciones geográficas de las UDA tan sólo son una representación de las zonas de regadío y no deben tenerse en cuenta como superficie regada o regable ya que forman superficies que contienen a todas las parcelas a las que engloba pero al mismo tiempo están conteniendo caminos, edificaciones, etc. Así se consigue ajustar las poligonales de las UDA a la información proporcionada sobre el SIGPAC sobre parcelas en regadío. Esta operación produjo que se redujese la poligonal de algunas UDA ya que estaban representando una zona de regadío donde, según la información reciente del SIGPAC no existen tales parcelas agrícolas y por el contrario se aumentó la extensión de

otras poligonales de UDA si según el SIGPAC existen parcelas agrícolas alrededor de la UDA existente y que no se estaban teniendo en cuenta.

A modo de resumen, para cada una de las UDA se ha realizado una ficha característica que contiene toda la información sobre ellas y los resultados obtenidos. Dichas fichas pueden ser consultadas en el Anejo A.13.

### 6.1.2. Datos geográficos: Unidades de Demanda Ganadera

Del mismo modo que se ha hecho para las unidades de demanda agraria, se ha diferenciado geográficamente la distribución del ganado existente en la DHJ creándose las Unidades de Demanda Ganadera (UDG). De forma general, las UDG coinciden geográficamente con los sistemas de explotación de la DHJ a excepción de los dos grandes sistemas, Turia y Júcar, los cuales se han dividido en más de una UDG diferenciando así la cabecera de dichas cuencas de las áreas más llanas correspondientes a las vegas media y baja de dichos ríos.

En la Figura 6-2 se muestran las unidades de demanda ganaderas (UDG) en el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Júcar.



Figura 6-2: Unidades de demanda ganadera en la DHJ

### 6.1.3. Superficies y mosaico de cultivos

La superficie regada en el ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Júcar es, sin duda alguna, la variable más importante de todas las variables implicadas en el cálculo de la demanda agraria de agua debido, sobre todo, al hecho de que, existan varias fuentes de información. En general este hecho es beneficioso para el objetivo que se pretende conseguir pero por otro lado plantea la necesidad de hacer una comparativa entre todas las fuentes de información de superficie regada existentes de manera que se pueda escoger una o la combinación de varias de las fuentes de manera que se pueda obtener una superficie regada por UDA lo más parecido a la realidad como sea posible.

Los usos agrícolas representan, con mucho, la principal demanda de agua en la Demarcación Hidrográfica del Júcar por lo que la realización de una estimación adecuada tanto del volumen como de la superficie atendida resulta de especial interés dentro de la planificación hidrológica de la Demarcación. Ahora bien, la compleja distribución de la superficie de regadío y de su evolución temporal presenta numerosas incertidumbres que deben ser aclaradas por lo que se hace necesario realizar un breve análisis de las distintas fuentes de datos y metodologías utilizadas en su obtención. En concreto estas incertidumbres pueden agruparse, en el caso de la estimación de la superficie en la situación actual, en el origen de los datos estadísticos utilizados, su evolución y representatividad temporal y las diferencias entre superficie regada y regable y su implicación en la caracterización de la superficie de riego.

A nivel general, a parte de estudios específicos para determinadas zonas regables, la estimación de la superficie de regadío se realiza tanto por parte de la Administración General del Estado como por parte de las administraciones autonómicas arrojando valores ligeramente distintos que si bien se sitúan en el mismo orden de magnitud, presentan ligeras diferencias que es necesario conocer y acotar.

En cuanto a la Administración General del Estado (AGE), el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino estima anualmente a nivel provincial la superficie cultivada tanto en regadío como en secano para un gran número de cultivos que se recogen en el Anuario de Estadística Agroalimentaria (en la actualidad se encuentra disponible el Anuario de 2009 con datos de 2008). Adicionalmente el Instituto Nacional de Estadística realiza cada 10 años el Censo Agrario con copiosa información a escala municipal sobre las distintas explotaciones agrícolas que incluye superficie cultivada en regadío y secano, tipo de cultivo, método de aplicación, grado de mecanización, etc. Actualmente se encuentra disponible el Censo Agrario de 1999 no habiéndose publicado aún los resultados correspondientes al Censo Agrario de 2009. En última instancia cabe destacar el desarrollo por parte tanto de la AGE como de las comunidades autónomas del SIGPAC, una potente herramienta geográfica que permite conocer a escala de recinto el tipo de cultivo y el porcentaje en el que se riega además de otros valores.

A continuación se procede a describir todas y cada una de las fuentes de información sobre la superficie regada.

### Censo Agrario del INE

El censo agrario del Instituto Nacional de Estadística (INE) es la primera fuente de información de la que se dispone y se considera que es la más completa en cuanto a información sobre muchas de las variables implicadas en el cálculo de la demanda agraria.

Se trata de una operación estadística periódica que se inicia en el año 1962 y se repite en los años 1972, 1982, 1989 y 1999. Se utiliza la explotación agrícola como unidad elemental de información y proporciona principalmente datos relativos a las características de la organización y la estructura del sector y a la utilización de recursos tales como la tierra, el agua, la maquinaria y la mano de obra.

El objetivo del censo agrario es analizar la situación de la agricultura española y seguir la evolución estructural de las explotaciones agrícolas, obtener un marco o directorio de explotaciones agrícolas que sirva para la realización de diseños muestrales de encuestas agrícolas sectoriales y cumplir con la normativa legal fijada por la Unión Europea en los diferentes reglamentos del Consejo, así como atender a los requerimientos estadísticos nacionales y otras solicitudes internacionales de información estadística acerca del sector agrario.

Las variables estudiadas son explotaciones según superficie total, superficie agrícola utilizada, número de parcelas, personalidad jurídica del titular, régimen de tenencia y aprovechamiento de la tierra; tipos de cultivos, ganadería, maquinaria, trabajo en la explotación, superficie regada según el método, procedencia de las aguas, gestión del riego y suficiencia de las aguas.

En Anejo A.02 puede consultarse el cuestionario del último censo agrario publicado correspondiente al año 1999.

La información censal se refiere al año de puesta en cultivo correspondiente a la cosecha de 1999, es decir, la campaña agrícola comprendida entre el 1 de Octubre de 1998 y el 30 de Septiembre de 1999, salvo para la ganadería y la maquinaria de propiedad exclusiva de la explotación, para las que la fecha de referencia es el día de la entrevista.

Por tanto, a partir de la página web oficial del INE se ha podido realizar la descarga de todos los datos necesarios para el cálculo a nivel municipal. Principalmente, la información que se ha obtenido del INE ha sido la superficie en regadío de cada uno de los cultivos a nivel municipal y por otro lado también se ha obtenido la superficie regada en cada municipio para cada uno de los tres métodos de aplicación considerados: riego en gravedad, riego en aspersión y riego localizado.

Por tanto, para cada uno de los municipios de la DHJ se ha podido obtener la superficie regada por tipo de cultivo.

Por otro lado, como ya se ha comentado anteriormente, en la DHJ se consideran respecto al cálculo de la demanda agrícola un total de 793 municipios que se encuentran total o parcialmente dentro del ámbito de la Demarcación. Estos municipios y el coeficiente de pertenencia a la Demarcación Hidrográfica del Júcar se pueden consultar en el Anejo A.01.

Por tanto, con la información de la superficie en regadío de todos los municipios de la DHJ y el coeficiente de pertenencia de cada municipio a la Demarcación, y asumiendo, en principio, que la superficie regada de un municipio se distribuye uniformemente dentro de todo el término municipal, se puede hacer una primera estimación de la superficie regada en la DHJ según los datos del Censo Agrario de 1999. Según esta fuente de información, la superficie regada de la DHJ, sin tener en cuenta la superficie regada en las UDA 092001A- Riegos de Levante MI: Segura y 092002A- Riegos de Pinós y Albaterra resulta igual a 355.380 ha.

El hecho de no tener en cuenta estas dos UDA es debido a que estos primeros datos de superficie regada que se van a proporcionar en este apartado van a servir para, en primer lugar, mostrar la superficie regada en la DHJ para cada una de las fuentes estudiadas y, por otro lado, justificar cuál va a ser la fuente de información de superficie que se ha escogido para realizar todo el cálculo de la demanda agrícola. Estas dos UDA, como anteriormente se ha indicado, tienen un carácter especial ya que una de ellas, la 092001A está geográficamente dentro de la Demarcación Hidrográfica del Júcar pero obtiene sus recursos de fuera de la Demarcación, en concreto, de la Demarcación Hidrográfica del Segura y la 092002A tiene un carácter totalmente contrario ya que estando geográficamente fuera del ámbito territorial de la DHJ se abastece en parte con recursos procedentes de la Demarcación. Por tanto, a efectos de comparar todas las fuentes de información sobre superficies no se van a tener en cuenta estas dos UDA.

Ahora bien, con el censo agrario del INE de 1999 sólo se tiene un dato de superficie correspondiente a ese año, por tanto es preciso acudir a los Anuarios de Estadística Agroalimentaria publicados por el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino para poder obtener una serie de superficies para poder comparar los datos del Censo Agrario con otra de las fuentes de información de superficies que son los llamados Formularios 1T.

#### Anuario de Estadística Agroalimentaria

El Anuario de Estadística se elabora en la Secretaría General Técnica del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM), a través de la Subdirección General de Estadística, siendo una recopilación y difusión de datos definitivos de estadísticas relacionadas con la actividad del Departamento, para su utilización por todo tipo de usuarios interesados en las múltiples facetas de dicha actividad. La información que se proporciona en estos anuarios es principalmente superficie cultivada para los distintos tipos de cultivos así como información del número de cabezas de ganado a escala provincial.

Existen publicaciones de Anuarios de Estadística desde el año 1904 hasta el año 2009 con unos años dentro de este periodo en los que no se publicaron estas estadísticas. Este periodo abarca desde 1987 hasta 1995. En 1996 se volvieron a publicar estos anuarios siendo el último publicado a fecha de realización de este proyecto el Anuario de Estadística Agroalimentaria de 2009 con datos de superficie cultivada por tipo de cultivo y a nivel provincial de 2008.

Por tanto se ha buscado una metodología que combine los datos municipales de superficie regada por tipo de cultivo y municipio con los datos de superficie regada por

tipo de cultivo a nivel municipal del Anuario. La metodología empleada para ello se describe a continuación.

El Censo Agrario del INE, como ya se ha descrito anteriormente, proporciona datos de superficie regada por tipo de cultivo a nivel municipal pero sólo para el año 1999.

Los Anuarios de Estadística Agroalimentaria del MARM proporcionan la misma información pero a nivel provincial. Como lo que interesa para el cálculo de la demanda agrícola es tener los datos a nivel municipal puesto que posteriormente, tal y como se explicará en el correspondiente apartado de metodología, la distribución de la superficie regada de un municipio en su territorio se realizará con una herramienta geográfica de parcelas agrícolas como es el SIGPAC (Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas), entonces, a partir de los Anuarios de Estadística y para un cultivo en concreto se han obtenido las tendencias de la superficie regada de dicho cultivo para cada uno de los años considerados respecto al año 1999 también del Anuario. Así, multiplicando la superficie regada de un municipio según el Censo Agrario por el coeficiente de tendencia de dicho cultivo en su provincia para el resto de años de la serie considerada se consigue obtener una serie de superficies regadas para todos los municipios de la DHJ que combina el origen de los datos del Censo Agrario del INE de 1999 con las tendencias provinciales de los cultivos de los Anuarios de Estadística Agroalimentaria del MARM.

El periodo de años considerado para la obtención de la serie de superficie regada en la DHJ abarca desde 1996 hasta 2008. Se ha decidido empezar en el año 1996 por dos motivos principales. En primer lugar 1996 es el primer anuario publicado desde 1987. Además, en segundo lugar, en 1996 podía darse por acabada una fuerte sequía sufrida en toda España que, afectando a todo el Territorio Nacional, fue especialmente intensa en las cuencas del Júcar y Segura. Por tanto se ha considerado un buen año para el comienzo de la serie de superficies desde el punto de vista de la realidad de los datos obtenidos evitando así posibles reducciones en la superficie regada de los distintos cultivos no reales en un año ordinario causada por esta situación extraordinaria. El año de fin de la serie es 2008 ya que el último Anuario de Estadística Agroalimentaria publicado con el que poder sacar las tendencias de los cultivos es el Anuario de 2009 con datos de superficie regada de 2008.

A la serie así obtenida, con el Censo Agrario (CA) de 1999 y las tendencias del Anuario (ANU) se le ha llamado Censo Agrario Extendido.

Los cultivos considerados en la Demarcación Hidrográfica del Júcar son los que se muestran en la Tabla 6-2. Entre paréntesis se ha puesto para cada cultivo "l" si se corresponde con un cultivo leñoso y "h" si por el contrario se trata de un cultivo herbáceo.

CÓDIGO CULTIVO	TIPO DE CULTIVO	CÓDIGO DE CULTIVO	TIPO DE CULTIVO
1	Algodón (h)	14	Leguminosas grano (h)
2	Arroz (h)	15	Maíz y sorgo (h)
3	Biodiesel (h)	16	Oleaginosas (h)
4	Bioetanol (h)	17	Olivar (l)
5	Cereales para grano (h)	18	Patata (h)
6	Cítricos (l)	19	Remolacha (h)
7	Cultivos Forestales (h)	201	Vid: uva de mesa (l)

CÓDIGO CULTIVO	TIPO DE CULTIVO	CÓDIGO DE CULTIVO	TIPO DE CULTIVO
8	Cultivos Forrajeros (h)	202	Vid: uva de vinificación (l)
9	Flores y plantas ornamentales (h)	21	Viveros (l)
10	Frutales de fruto carnoso no cítrico (l)	22	Tabaco (h)
11	Frutales de fruto seco (l)	23	Otros cultivos leñosos (l)
12	Hortalizas al aire libre (h)	24	Otros cultivos herbáceos (h)
13	Hortícolas protegidos (h)		

Tabla 6-2: Tipos de cultivos de la DHJ

El hecho de asignarle un código a cada cultivo ha sido necesario para el proceso de cálculo. Respecto a los cultivos de vid, como puede observarse en la tabla anterior, ha sido necesario distinguir entre cultivo de vid para producción de uva de mesa y cultivo de vid para producción de uva para elaborar vino (uva de vinificación) ya que las necesidades hídricas varían según el destino de la uva ya que varía el tiempo de maduración de la misma si el fin es para producir vino o para consumo propio como uva de mesa.

En el Anejo A.03 se muestra una tabla con los coeficientes de tendencia calculadas para cada uno de los 25 cultivos considerados en la DHJ.

Dicho todo esto se presenta en el Gráfico 6-1 la serie de superficie regada en toda la DHJ, con las consideraciones realizadas sobre la no inclusión en esta serie de la superficie regada correspondiente a las zonas regables de los Riegos de Levante MI del Segura y los riegos de Pinós y Albaterra.

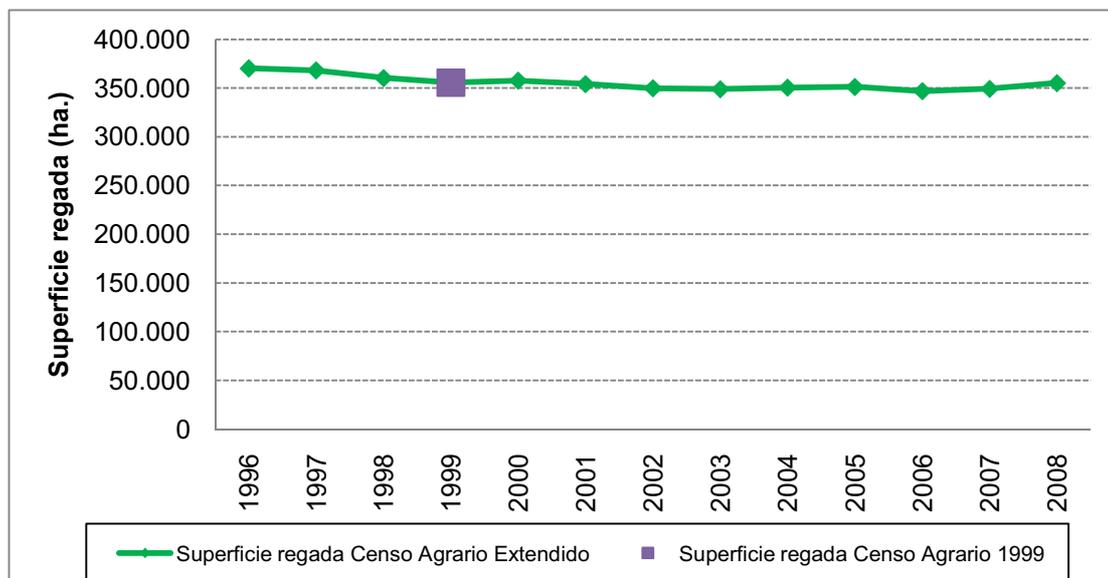


Gráfico 6-1: Serie de superficie regada en la DHJ con datos del CA y el ANU.

En la Tabla 6-3 se muestran los datos numéricos de esta serie de superficies en la DHJ.

<b>AÑO</b>	<b>SUPERFICIE REGADA (ha.)</b>
1996	370.277
1997	368.029
1998	360.218
<b>1999</b>	<b>355.380</b>
2000	357.563
2001	354.130
2002	349.689
2003	348.934
2004	350.365
2005	351.225
2006	346.804
2007	349.237
2008	355.168

Tabla 6-3: Serie de superficie regada en la DHJ con datos del CA y el ANU

### Formularios 1T

Otra de las fuentes de información de superficie de las que se dispone son los datos procedentes de los Usos Municipales del Suelo (Formularios 1T) de las distintas administraciones autonómicas. Los formularios 1T aportan datos del uso del suelo por término municipal en cinco niveles donde el nivel 1 es el más general y el 5 el más particular. Para todos los subniveles incluidos en el nivel 1-“Tierras de cultivo” el formulario distingue la superficie en secano y en regadío con una serie de clases intermedias. El nivel 2 descompone a su vez el nivel 1 en distintas clases que, en el caso de las Tierras de cultivo, corresponden a cultivos herbáceos, cultivos leñosos y barbechos, con lo que es posible realizar una estimación no sólo de la superficie regada sino también de la superficie regable.

En la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Júcar se tiene datos de superficie según los formularios 1T obtenidos, como ya se ha descrito, de las distintas administraciones autonómicas: Generalitat Valenciana para los municipios dentro de la DHJ en las provincias de Alicante, Valencia y Castellón, Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha para los municipios de las provincias de Albacete y Cuenca dentro de la DHJ, la Comunidad Autónoma de Aragón para los municipios de la provincia de Teruel y La Generalitat de Cataluña para los pocos municipios de la provincia de Tarragona que están dentro del ámbito territorial de la DHJ.

Así, procediendo de la misma forma que con los datos del Censo Agrario y los Anuarios de Estadística, se ha podido obtener la superficie regada a nivel municipal y agregar estos valores para obtener la serie de superficie regada en la DHJ. Adicionalmente a la superficie regada se puede también obtener la superficie de barbecho dado que los formularios 1T proporcionan también información de este tipo de superficie a nivel municipal, es decir, superficie con posibilidades de ser cultivadas pero que en el momento de realizar las encuestas no lo estaban, bien por cambio entre cosechas, bien por abandono de cultivos, etc. Por tanto, obtenida también la superficie de barbecho en la

DHJ se puede obtener la superficie regable en el ámbito de la Demarcación que es, como se ha descrito, una superficie que tiene la posibilidad de ser cultivada. Hay que hacer hincapié en el hecho de que cuando se hable de barbecho se está refiriendo a barbechos en regadío lo cual quiere decir que en caso de ser puestas en producción necesitarían un volumen de agua determinado para poder abastecer a los cultivos que en ellos se planten. Se hace esta distinción para no confundir un barbecho en regadío con un barbecho en secano el cual estaba o estará cultivado por cultivos de secano los cuales no necesitan más agua que la que obtienen de forma natural por precipitaciones y por tanto no necesitan una asignación de agua para ser cultivados.

En la Gráfico 6-2 se muestra la superficie regada, la superficie de barbecho y por tanto la superficie regable en la DHJ según los formularios 1T.

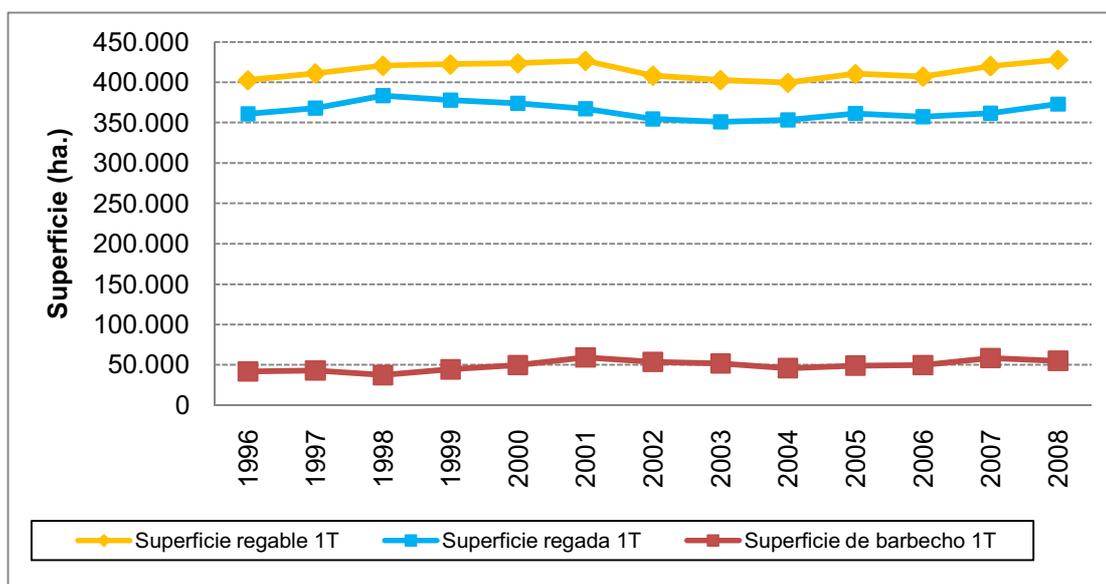


Gráfico 6-2: Superficie regada, barbecho y regable en la DHJ según formularios 1T

En la Tabla 6-4 se pueden ver los valores numéricos de la superficie de las tres series mostradas en la figura anterior.

AÑO	SUPERFICIE REGADA (ha)	SUPERFICIE DE BARBECHO (ha)	SUPERFICIE REGABLE (ha)
1996	360.708	41.773	402.481
1997	367.875	43.072	410.946
1998	383.138	37.373	420.511
1999	377.652	44.484	422.137
2000	373.780	49.641	423.421
2001	367.146	59.309	426.455
2002	354.448	53.744	408.193
2003	350.984	51.689	402.673
2004	353.279	45.991	399.270
2005	361.371	49.128	410.498
2006	357.342	49.652	406.994
2007	361.522	58.535	420.058
2008	372.870	55.042	427.912

**Tabla 6-4: Serie de superficie regada, regable y en barbecho en la DHJ según los formularios 1T**

Un aspecto a tener en cuenta respecto a la serie de superficies regada y en barbecho, cuya fuente de información son los formularios 1T, es que, al igual que ha ocurrido con los Anuarios de Estadística Agroalimentaria, no hay publicados datos de superficies regadas de todos los años de la serie, de manera que para poder obtener la superficie regada total de la DHJ ha sido necesario hacer algunas aproximaciones al respecto. Esto ha ocurrido con los datos de superficie del año 2006 en las tres provincias de la Comunidad Valenciana por ausencia de datos según el 1T para ese año. En este caso se ha solucionado asignando al año 2006 la superficie media entre el año 2005 y 2007. Así mismo, en el caso de la provincia de Tarragona no hay datos publicados del 1T más allá del año 2005 por lo que se ha optado por asignar a los años 2006, 2007 y 2008 la misma superficie regada que la del año 2005. Esta aproximación no es relevante dado el pequeño porcentaje de superficie regada que los municipios de la provincia de Tarragona dentro de la DHJ aportan al cómputo global de la superficie regada de la Demarcación.

#### SIGPAC (Sistema de información Geográfica de parcelas agrícolas)

El SIGPAC es la tercera fuente de información de superficie regada que se dispone.

Esta herramienta permite identificar geográficamente las parcelas declaradas por los agricultores y ganaderos, en cualquier régimen de ayudas relacionado con la superficie cultivada o aprovechada por el ganado. Concebido inicialmente con el propósito de facilitar a los agricultores la presentación de solicitudes, con soporte gráfico, así como para facilitar los controles administrativos y sobre el terreno, el SIGPAC se ha convertido en una herramienta de enorme utilidad en campos diferentes del agrario (geología, infraestructuras, urbanismo...), lo que obedece a su concepción y desarrollo, en el que se hace uso continuo y permanente de las tecnologías más avanzadas en información geográfica automatizada.

En la Figura 6-3 se muestra, a modo de ejemplo, el visor geográfico en el que se puede ver qué tipo de información de cada parcela proporciona el SIGPAC.

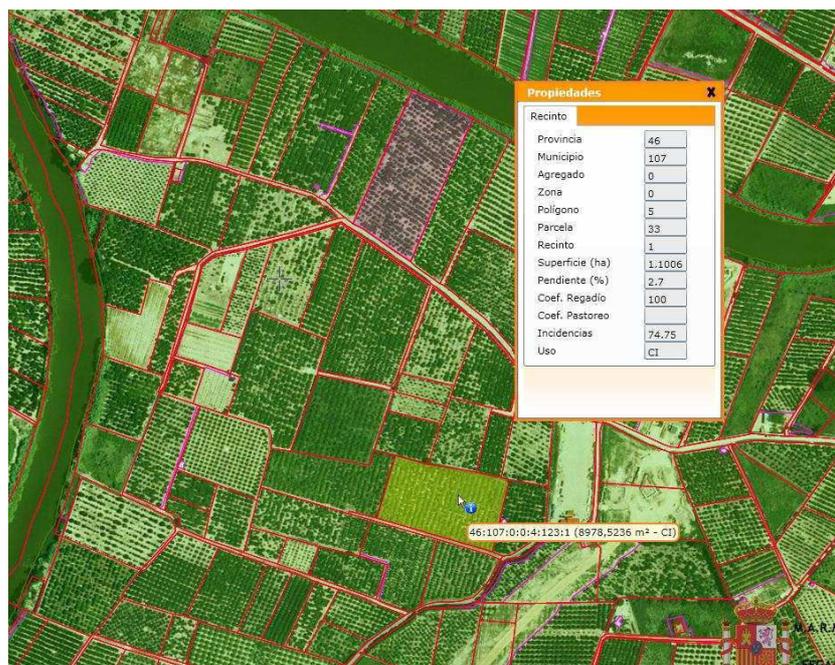


Figura 6-3: Visor geográfico SIGPAC

En la Oficina de Planificación Hidrológica de la CHJ se dispone de capas geográficas con la información a nivel municipal del SIGPAC. El año de origen de esta información difiere dependiendo de la comunidad autónoma considerada. Así, para las provincias de Albacete, Cuenca, Teruel y Tarragona, la información del SIGPAC es del año 2007. En cambio, para las tres provincias de la Comunidad Valenciana, la información del SIGPAC es más actual siendo los datos proporcionados del año 2010.

Del mismo modo que se ha realizado para el resto de fuentes de información de superficie, en el caso del SIGPAC, conocido el coeficiente de regadío de una parcela cualquiera en un municipio determinado, tal y como se muestra en la Figura 6-3, se ha podido obtener un valor aproximado de la superficie regada actual asumiendo en Castilla-La Mancha, Aragón y Cataluña, la superficie de 2007 como actual y en la Comunidad Valenciana la superficie de 2010 como la actual.

Tras estas consideraciones se muestra la Tabla 6-5 con la superficie regada según el SIGPAC para las siete provincias del ámbito de la DHJ así como un valor de superficie total actual en toda la Demarcación.

PROVINCIA	SUPERFICIE REGADA SIGPAC 2007 (ha.)	SUPERFICIE REGADA SIGPAC 2010 (ha.)
Albacete	93.895	-
Cuenca	11.234	-
Teruel	5.973	-
Tarragona	648	-
Castellón	-	49.127
Valencia	-	37.944
Alicante	-	156.785
<b>TOTAL DHJ</b>		<b>355.738</b>

Tabla 6-5: Superficie regada según el SIGPAC

Al igual que se ha comentado para el resto de fuentes de información de superficies regadas, para poder comparar todas ellas no se ha tenido en cuenta la superficie regada dentro de la DHJ pero que se abastece con recursos procedentes de la Demarcación Hidrográfica del Segura ni los Riegos de Pinós y Albaterra situados fuera del ámbito de la DHJ.

En el Gráfico 6-3 se muestran las series de superficies regadas de todas las fuentes de información estudiadas con la finalidad de poder obtener una justificación a la elección de una de ellas como fuente de información de superficie para el cálculo de la superficie regada y posterior estimación de la demanda agraria de agua en el ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Júcar.

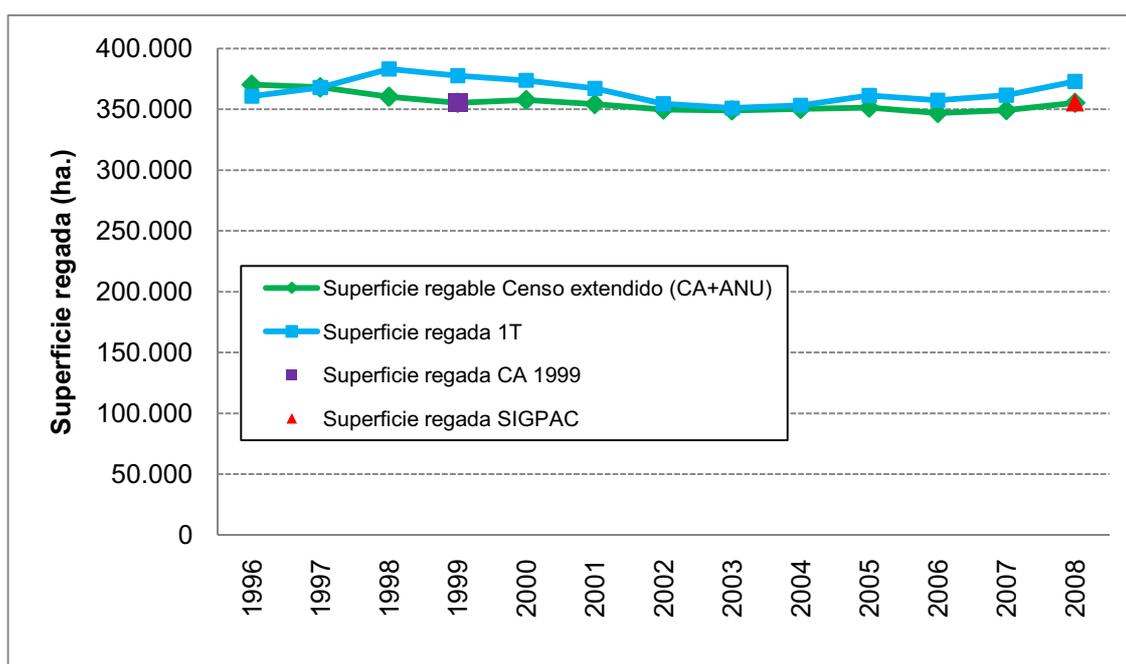


Gráfico 6-3: Superficie regada en la DHJ según varias fuentes de información.

Como se puede observar en la figura anterior, las dos fuentes de información de las que se puede extraer una serie de superficies regadas tienden a converger entre los años 2001 y 2005 y vuelven a divergir a partir de este año aunque siguen una evolución casi paralela. Hay que hacer notar también que la superficie regada según el SIGPAC adoptada para el año 2008 y la superficie regada para el mismo año según la fuente del censo agrario extendido son prácticamente iguales lo cual proporciona una idea clara de que el hecho de haber extendido la superficie del Censo Agrario de 1999 con las tendencias obtenidas con los Anuarios de Estadística Agroalimentaria haya sido acertada. El problema que presenta la información proporcionada por el SIGPAC es que no se puede disponer de una serie de años con superficie regada para poder obtener, como se explicará en los apartados posteriores de metodología, una superficie regada característica o representativa de cada una de las UDA. Hay que tener también en cuenta que el año 2008 es considerado oficialmente un año en sequía y por tanto hay que tener presente las consideraciones ya realizadas anteriormente sobre la distorsión que una situación extraordinaria como es una sequía puede causar en la evolución de la superficie regada en una serie de años llamados ordinarios, es decir, sin verse forzosamente

disminuida la superficie regada de una UDA respecto a una situación normal sin escasez de recursos.

Por tanto, llegados a este punto, ha sido preciso establecer un criterio para considerar qué fuente de información de superficie regada es más adecuada a la hora de poder obtener una superficie representativa de una UDA determinada.

Después de ver las particularidades de cada una de las fuentes y que ya se han descrito al introducir y explicar cada una de ellas, se ha optado por utilizar datos del Censo Agrario del Instituto Nacional de Estadística y del Anuario de Estadística Agroalimentaria del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino dado que los valores del Censo Agrario, además de presentar un gran nivel de desagregación en el mosaico de cultivo por término municipal, incorporan información relativa al método de aplicación lo cual ha sido aplicado directamente, como se describe en apartados posteriores de metodología, en el cálculo de la demanda agrícola. Adicionalmente a esto, la utilización de estadísticas procedentes de la Administración General del Estado asegura la necesaria homogeneidad y continuidad de la metodología utilizada ya que, aunque aún no ha sido publicado, en un corto plazo de tiempo el Instituto Nacional de Estadística publicará los resultados del Censo Agrario de 2009. Lo mismo ocurrirá con los Anuarios de Estadística Agroalimentaria que, salvo el periodo mencionado entre 1987 y 1995 en el que no se publicó dicho anuario, a partir de 1996 se ha realizado todos los años. De todas formas, los formularios 1T son una fuente de información de superficie muy completa ya que no sólo permiten obtener la superficie regada si no que con la información sobre superficies de barbecho en regadío también permiten conocer la superficie regable y por tanto aquella que tiene la capacidad de poder ser puesta en regadío con lo que ello implica en los procesos de planificación de los recursos hídricos de una demarcación hidrográfica y por otro lado, el hecho de que antes del año 2000, las diferencias entre las dos fuentes de información fuesen muy importantes, pero que a partir de 2001 sí sucede ese paralelismo incluso convergencia casi completa en 2003, da a entender que ambas fuentes de información han evolucionado en cuanto a la calidad de la toma de datos lo cual se demuestra por el paralelismo entre ambas los últimos años. Pero un aspecto en contra es el hecho de que se tengan años sin información ya que, como se ha explicado, no se ha podido encontrar un flujo de información constante para todos los años en todas las Comunidades Autónomas implicadas y ha obligado a tener que hacer aproximaciones para completar los años sin información. Existe pues el temor de que esa falta de información se prolongue en un futuro a corto plazo lo cual impida, como se ha comentado, poder extender esta metodología a futuras estimaciones de la demanda agrícola. Teniendo además otra fuente de información que para la metodología que se ha aplicado aporta más datos a utilizar que los formularios 1T ha sido también otra de las valoraciones que se ha tenido en cuenta para finalmente elegir como fuente de información de la superficie regada en la DHJ la proporcionada por el Censo extendido.

Con la fuente de información escogida se ha podido obtener, de forma general, una serie de superficies regadas, tal y como se explicará en el apartado de metodología de estimación de la superficie para todas las UDA de la Demarcación. No obstante, tal y como se menciona en muchos apartados de esta memoria, siempre que se disponga de información real sobre superficies regadas en determinadas zonas de riego se ha priorizado el uso de esta información real frente a los datos estadísticos ya descritos o al menos se ha conjugado el uso de estos datos estadísticos con los datos reales.

En muchas ocasiones, estos datos llamados “reales” no provienen directamente de consultas a comunidades de regantes sino que se dispone de información de superficie regada a partir de los expedientes de las concesiones de agua a varias de esas comunidades de regantes disponibles en la aplicación ALBERCA de Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Júcar o a partir de estudios específicos realizados para la Confederación Hidrográfica del Júcar en los que directa o indirectamente se proporcionan datos de superficies regadas en las zonas de estudio.

Por otro lado, la Oficina de Planificación Hidrológica de la CHJ ha proporcionado una serie de encuestas que se realizaron a algunas comunidades de regantes que integran algunas UDA importante con la finalidad de poder obtener una estimación real de la superficie que están cultivando actualmente. Además de la superficie regada estas encuestas contenían consultas sobre otros aspectos como métodos de riego, previsión de evolución futura, etc. de tal forma que muchos de estos datos se han tenido en cuenta en varias partes de la metodología para poder adaptar más fielmente los resultados obtenidos a la realidad. Las UDA que han sido objeto de estas encuestas han sido: 082015A - C.R. canal de la cota 220, 082015B - C.R. canal de M<sup>a</sup> Cristina, 082015C - C.R. canal de la cota 100 M.D., 082017A - Riegos tradicionales del Mijares, 082019A - Regadíos de la Vall d'Uixó y Moncofa, 082029A - Regadíos del canal del Camp del Turia, 082045A - Riegos del Magro, 082034A - Riegos tradicionales del Turia-Pueblos Castillo, 082034B - Riegos tradicionales del Turia-Real Acequia de Moncada, 082052A - Regadíos del canal Júcar-Turia M.I., 082052B - Regadíos del canal Júcar-Turia M.D., Comunidades de Regantes en USUJ (Unión Sindical de Usuarios del Júcar) incluyendo las cinco UDA 082054A - Riegos tradicionales del Júcar-Escalona y Carcaixent, 082054B - Riegos tradicionales del Júcar-Acequia Real del Júcar, 082054C - Riegos tradicionales del Júcar-C.R. Sueca, 082054D - Riegos tradicionales del Júcar-Quatre Pobles, 082054E - Riegos tradicionales del Júcar-C.R. Cullera, 082061A - Acequia Real de Gandía y 082069A - Riegos del Amadorio.

Una síntesis de las cuestiones que planteaban esas encuestas se recoge en el Anejo A.06.

Además de estos estudios o encuestas específicos de información de superficie hay que tener también en cuenta el seguimiento que la Confederación Hidrográfica del Júcar desarrolla junto a la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (JCCLM) y la Junta Central de Regantes de la Mancha Oriental (JCRMO) sobre la evolución de las superficies de regadío en el ámbito de la Mancha Oriental mediante técnicas de teledetección. Los estudios realizados cada año bajo este convenio se llaman abreviadamente ERMOT. La teledetección por satélite integrada en un Sistema de Información Geográfico, junto con la información catastral de la propiedad rústica digitalizada, se considera una herramienta adecuada para el seguimiento continuo de la evolución de las superficies de regadío. Sin entrar muy al detalle de cuales son todos los trabajos realizados bajo este convenio ya que no son objeto de este proyecto la realidad es que este estudio ha venido proporcionando una información fiable de la superficie regada de cultivos herbáceos en dos zonas de regadío de la DHJ como son las UDA 082038A-Regadíos de la Mancha Oriental, 082039A- Riegos mixtos de Balazote y La Herrera y parte de la UDA 082040A – Riegos de los ríos Jardín – Lezuza.

Mediante este complejo proceso de toma de datos por satélite y clasificación, cada píxel de la imagen correspondiente al acuífero Mancha Oriental se asigna a una de las clases siguientes de cultivos:

- Regadío de Primavera (RP), en la que se han incluido cultivos de regadío como cebada, trigo, veza, ajos, adormidera, colza, etc.
- Regadío de Verano (RV) que incluye, entre otros, los cultivos regados de maíz, remolacha, cebolla, girasol, brócoli, etc.
- Regadío de Primavera y Verano, que incluye cultivos como alfalfa, y lo que se denomina dobles cosechas, combinaciones como cebada/maíz de ciclo corto; ajos/judías, etc.
- Otros, que engloba todas aquellas clases de cultivos y usos de suelo tanto agrarios, forestales o urbanos que no hayan sido identificados y discriminados como de regadío.

Las tres clases de regadíos que se acaban de describir corresponden a regadíos herbáceos regados generalmente con recursos subterráneos procedentes de extracciones de la masa de agua subterránea de La Mancha oriental. Además de estos cultivos herbáceos, en estas zonas de regadío también existen parcelas ocupadas con cultivos leñosos los cuales no son identificados mediante técnicas de teledetección. En el caso de estos cultivos leñosos la superficie regada puede ser obtenida principalmente de dos fuentes de información como son los inventarios de regadíos y los planes de explotación del acuífero de la Mancha Oriental o también se pueden obtener superficies cultivadas a partir de las inscripciones de concesiones de Alberca.

En la Figura 6-4 se muestra un mapa de la zona del acuífero de La Mancha Oriental donde se diferencian los distintos cultivos identificados.

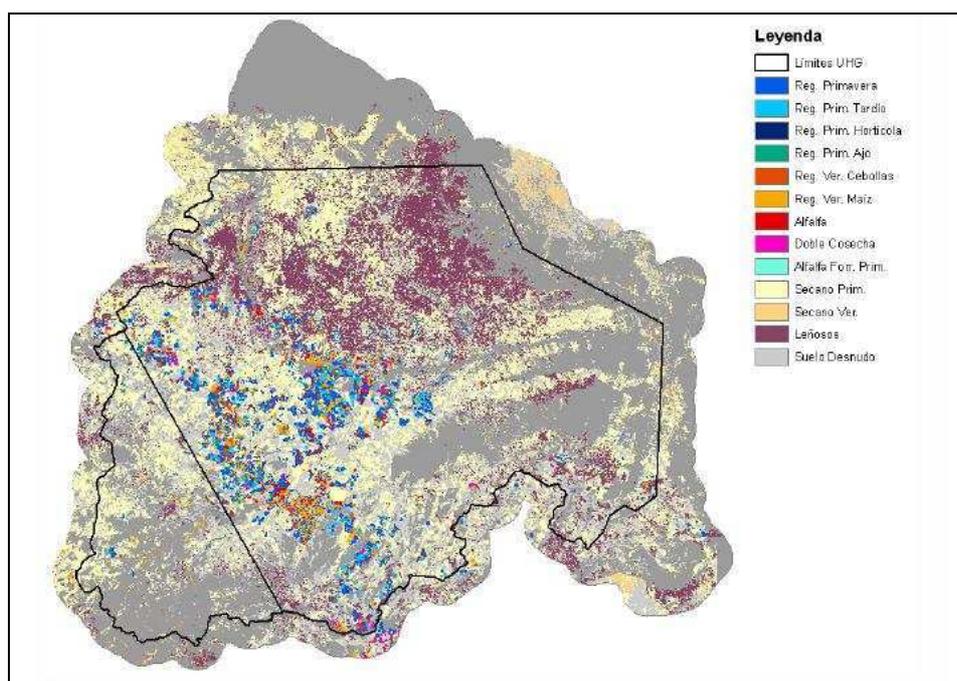


Figura 6-4: Ejemplo e identificación de cultivos por el ERMOT

A modo de resumen, en la Figura 6-5 se muestra el diagrama de flujo donde se recoge todo el proceso desde la obtención de imágenes por satélite hasta, después de un complejo procesamiento de la información, obtener como resultado la superficie regada por cada tipo de cultivo en el ámbito territorial del acuífero de la Mancha Oriental.

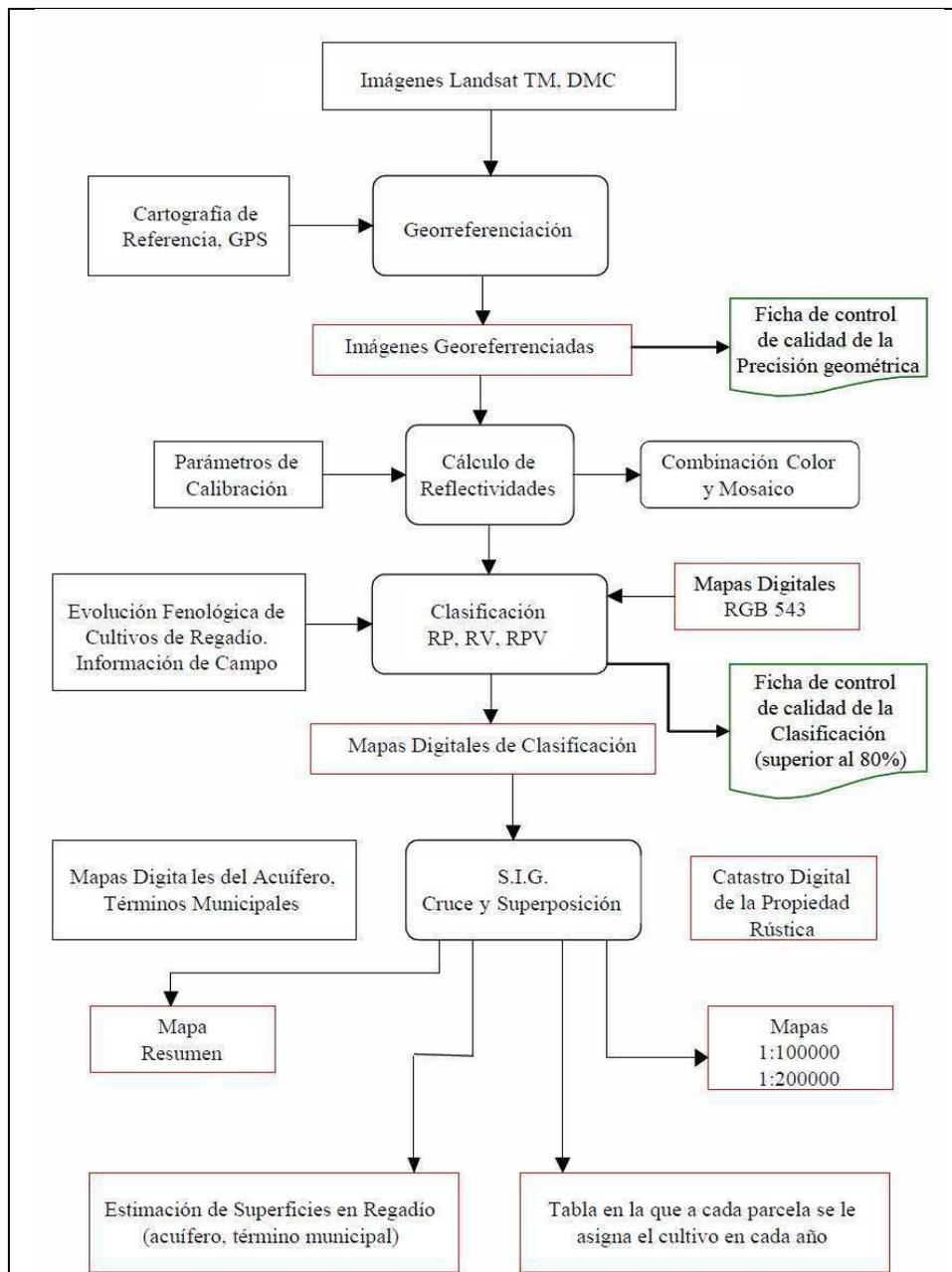


Figura 6-5: Diagrama de flujo ERMOT para obtención de superficie regada en la Mancha Oriental

Por tanto, una vez introducidas todas estas fuentes de información de datos de superficie que no han sido obtenidos a partir de datos estadísticos, en la Figura 6-6 se muestra un mapa con las UDA en las que se han realizado las encuestas antes mencionadas, aquellas UDA en las que, a partir de los expedientes de Alberca y de otros estudios

específicos realizados en las mismas se ha podido obtener otro dato más de superficie regada además del proporcionado por la metodología general y aquellas UDA en las que se ha podido obtener una superficie regada mediante técnicas de teledetección. Se han clasificado todas estas UDA en la figura como UDA con estudios específicos de superficie regada.

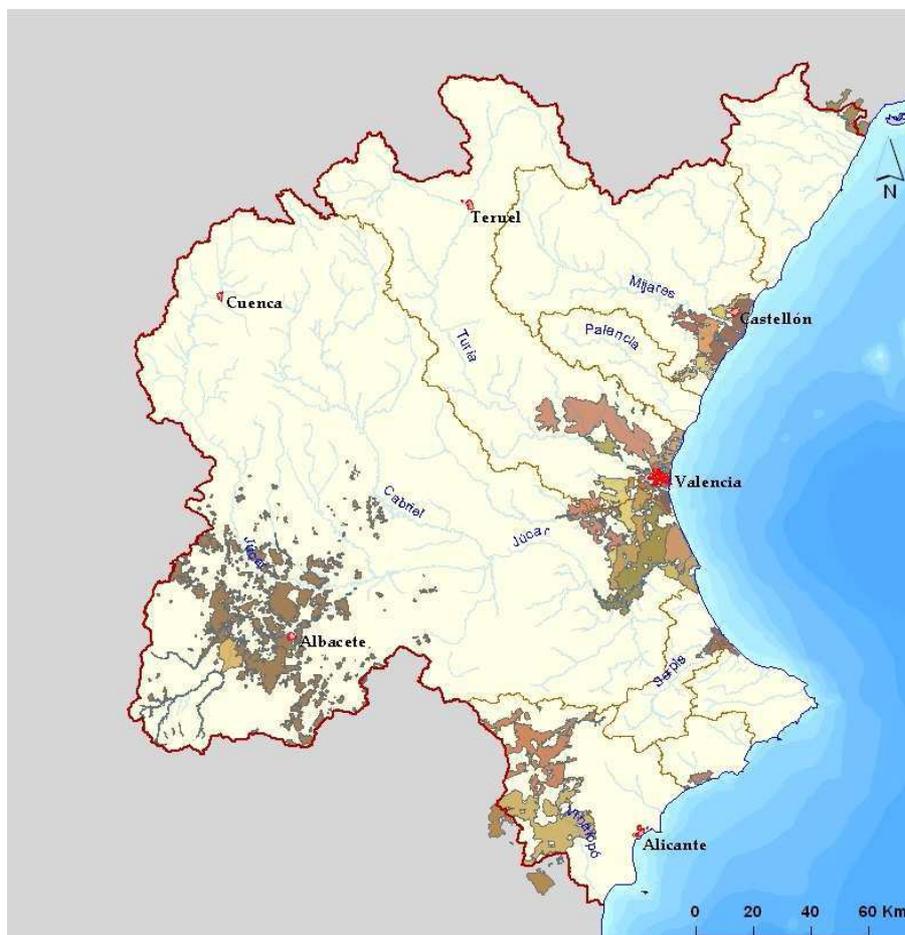
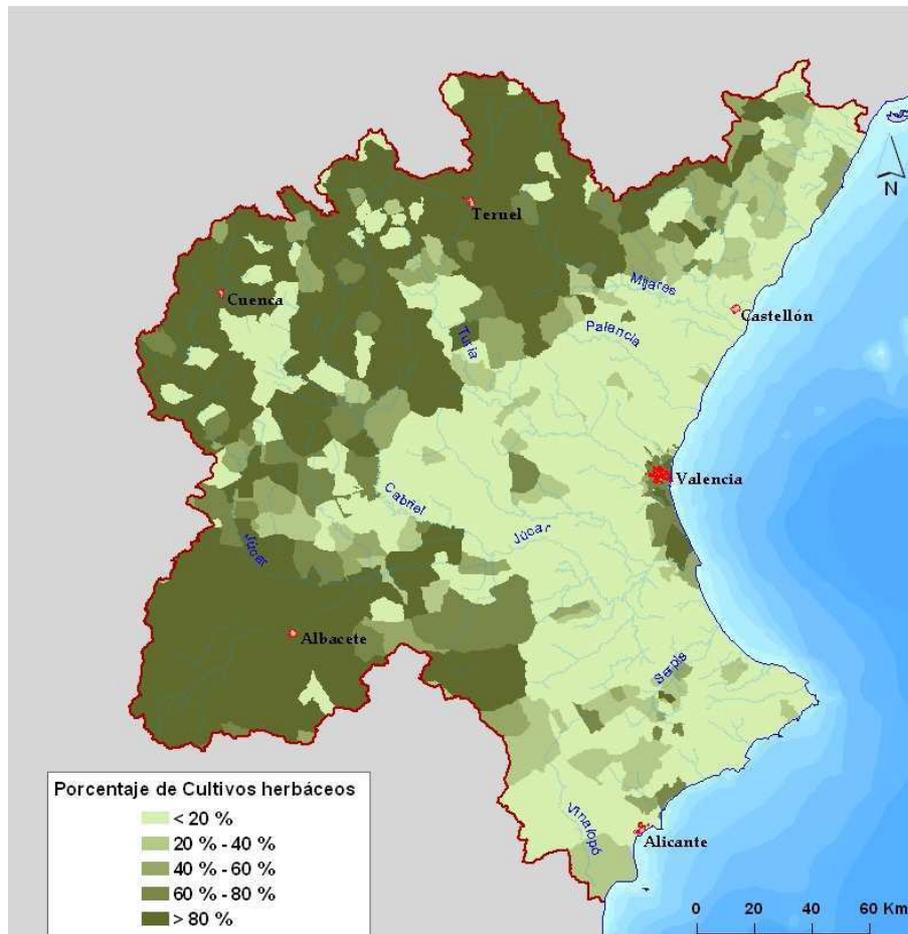


Figura 6-6: UDA con estudios específicos de superficie regada.

Respecto a los grupos de cultivos utilizados en el mosaico se ha procurado mantener las tipologías determinadas por la IPH aunque se han realizado algunas modificaciones para adecuarlos a la realidad de la DHJ. Así, a los 17 grupos que propone la IPH para la CHJ se han añadido 8 más, hasta llegar a los 25 con los que se ha desarrollado la metodología. Se han incluido los cultivos de algodón, leguminosas para grano, remolacha y tabaco -a los que no se asignaba ninguna dotación- para dar cabida a cultivos que, si bien en estos momentos no están presentes o lo están de manera testimonial, tuvieron importancia en el pasado. También se han creado los grupos de “otros cultivos herbáceos” y “otros cultivos leñosos” además de los “viveros” con el fin de contabilizar la superficie total determinada en el Censo Agrario. El cambio más notable se ha realizado en el cultivo de la vid que ha sido separado en dos: “vid para vinificación” y “vid de mesa y pasificación”, ya que se trata de dos cultivos con dotaciones muy diferentes y con un peso específico muy notable en zonas diferentes (gran importancia de la vid de mesa en el Medio Vinalopó y de la vid de vinificación en la zona de Utiel - Requena) que aconsejaba diferenciarlos. En la Tabla 6-2 se han mostrado los 25 cultivos considerados en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.

La distribución territorial de cultivos se ha ido adaptando con el tiempo a las propias condiciones geográficas y climáticas de cada zona agrícola. Como se puede ver en la Figura 6-7, los cultivos herbáceos predominan en las zonas altas de la DHJ (especialmente en la llanura manchega) y en el ámbito del Parque Natural de la Albufera de Valencia (cultivos intensivos de arroz).



**Figura 6-7: Porcentaje de superficie regada cultivada en herbáceos de regadío respecto a la superficie regada total por término municipal.**

La Figura 6-8 contiene, de forma complementaria, información relativa a los cultivos leñosos. Se puede ver que la mayor proporción de este tipo de cultivos se concentra en las áreas costeras con diferente cultivo mayoritario dependiendo de cada territorio. Mientras que en las cuencas bajas de los ríos Mijares, Turia, Júcar y Serpis predominan - en práctico monocultivo- los cítricos, en la cuenca del Vinalopó el cultivo leñoso más importante es la vid de mesa. Cabe destacar que en el resto de la cuenca los cultivos leñosos más importantes son el cultivo del olivo y de la vid para vinificación.

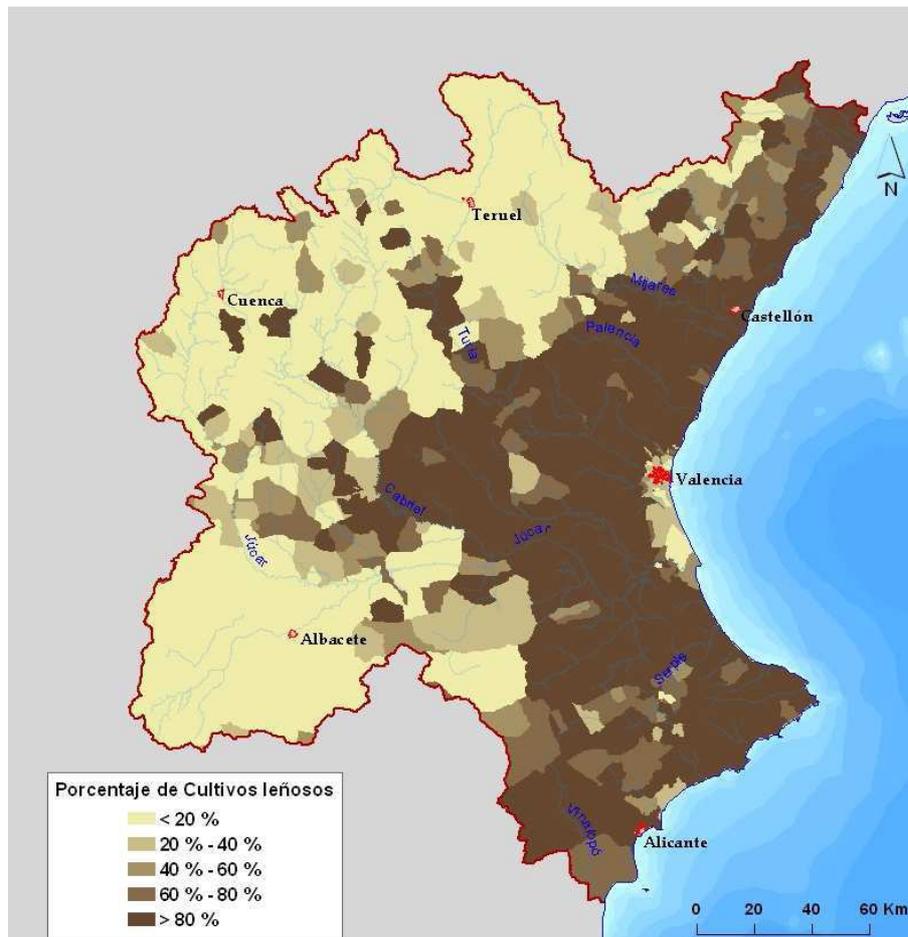


Figura 6-8: Porcentaje de superficie regada cultivada en leñosos de regadío respecto a la superficie regada total por término municipal

#### 6.1.4. Dotaciones netas

En este apartado se describen las dotaciones netas utilizadas por los cultivos para poder realizar su ciclo de crecimiento así como las necesidades de agua que necesitan los distintos tipos de ganado.

El conocimiento de esta variable es muy importante por el hecho de que es en función de ella a través de la cual se transforma la superficie de regadío de un determinado cultivo en volumen dando lugar a la demanda neta de ese cultivo y en el caso del volumen demandado por el ganado, de igual forma se pasa de número de cabezas de ganado de una determinada clase también a volumen.

En primer lugar se va a hacer una descripción de lo que son las dotaciones netas de los cultivos y posteriormente se describirán las dotaciones netas del ganado.

El concepto de "Dotación de riego" ( $m^3/ha.año$ ), de uso habitual en planificación hidrológica, diseño y explotación de regadíos, corresponde a las necesidades hídricas de un cultivo, o conjunto de cultivos, que se desarrolla en condiciones óptimas y produce rendimientos máximos ( $kg/ha.año$ ).

A continuación se describe cómo se obtiene la dotación neta de un determinado cultivo a través de un balance hídrico en el que se ven involucradas varias variables.

Como ya se ha comentado, las necesidades de riego de un cultivo expresan la cantidad de agua que es necesario aplicarle para compensar los déficits de humedad del suelo durante su período vegetativo. Sus necesidades de riego netas se calculan habitualmente estableciendo, para un determinado período, un balance entre las cantidades de agua requeridas para la evapotranspiración del cultivo (ETc) que se consideran como “perdidas” o salidas del sistema al que se aplica este balance y las aportaciones naturales efectivas, siendo generalmente las más importantes las precipitaciones efectivas (Pe) durante el período de desarrollo y la humedad aportada por el suelo o reserva útil (Ru) procedente de las precipitaciones anteriores a dicho período constituyendo estas dos últimas variables las “ganancias” o entradas al sistema.

A continuación se hace una breve descripción de cada una de estas tres variables.

- La evapotranspiración de un cultivo (ETc) expresa el valor de la evapotranspiración que produce un cultivo exento de enfermedades, cultivado en una parcela extensa (de más de una hectárea), en condiciones de suelo óptimo, con fertilización y agua suficiente, y que alcanza su pleno potencial de producción en el medio vegetativo dado.
- La precipitación efectiva (Pe) es la fracción de la precipitación total utilizable para satisfacer las necesidades de agua del cultivo. Quedan por tanto excluidas de ella la infiltración profunda, la escorrentía superficial y la evaporación de la superficie del suelo.
- La reserva útil (Ru) evalúa, para los cultivos anuales, los excedentes de la precipitación efectiva sobre la evapotranspiración durante épocas de lluvia, excedentes que, quedando almacenados en el suelo, pueden posteriormente ser aprovechados por estos cultivos.

Por tanto, una vez introducidos estos tres parámetros, la diferencia entre el primero de ellos (ETc) considerado como salidas del sistema y los otros dos (Pe y Ru) considerados como entradas al sistema, determina, por unidad de superficie, la dotación necesaria de riego o lo que es lo mismo, las aportaciones, por unidad de superficie, que deben ser aplicadas por el riego para que, considerando las entradas y salidas el cultivo tenga agua suficiente para poder realizar su ciclo vegetativo.

La siguiente expresión muestra la ecuación de balance a partir de la cual deben estimarse las dotaciones netas de riego de un determinado cultivo en un balance anual y por unidad de superficie.

$$Dot_{neta} = ETc - Pe - Ru$$

**Fórmula 6-1: Ecuación de balance para la dotación neta**

En la Figura 6-9 puede verse un esquema gráfico de cómo interviene cada una de las variables consideradas en el balance hídrico para determinar las dotaciones netas de un cultivo determinado.

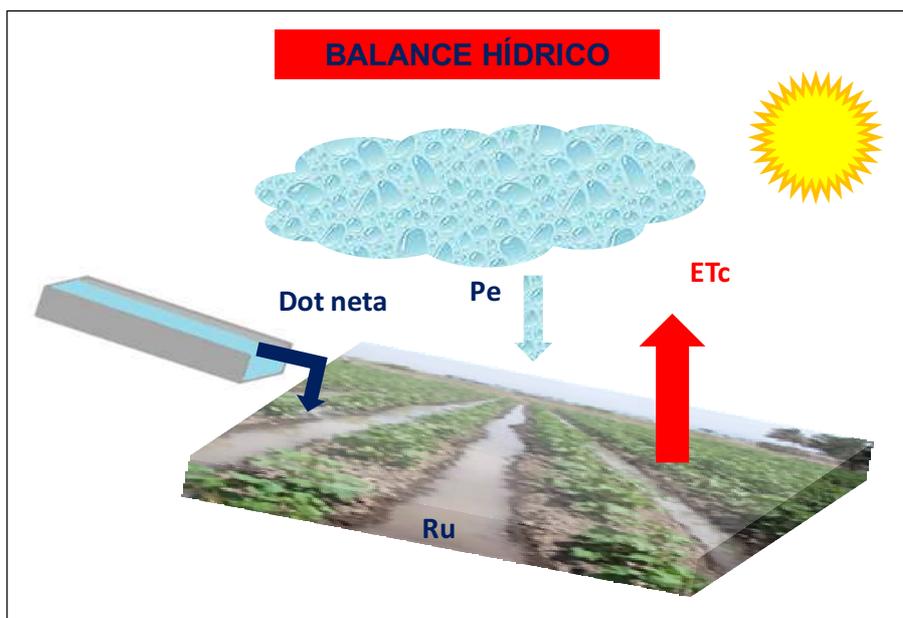


Figura 6-9: Balance hídrico

Para obtener las dotaciones netas de los cultivos se ha partido de varias fuentes de datos, combinando éstas de manera que se han podido obtener, para cada cultivo, las dotaciones netas que, conjugadas con las superficies cultivadas de cada uno de ellos proporcionan las demandas netas.

La primera fuente de información utilizada es un estudio del anterior Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (actual Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino) proporcionado por la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Júcar. En dicho estudio se plantean unas dotaciones netas de agua por tipo de cultivo y zona agraria para todas las zonas agrarias de España. El hecho de trabajar por zona agraria tiene su justificación en el balance hídrico descrito anteriormente ya que, en dicho estudio, las dotaciones netas se obtienen planteando, a nivel mensual, el mismo balance hídrico que se ha descrito aquí. Para ello se hace necesario trabajar a escala geográfica de zona agraria ya que la precipitación varía en cada una de ellas, así como la evapotranspiración de un mismo cultivo ya que, aunque no se haya descrito, esta variable, para un mismo cultivo, depende también de condiciones climatológicas como pueden ser, por ejemplo, la humedad relativa, la temperatura ambiental, etc. En el Anejo A.04 se pueden consultar todas las zonas agrarias de la Demarcación Hidrográfica del Júcar.

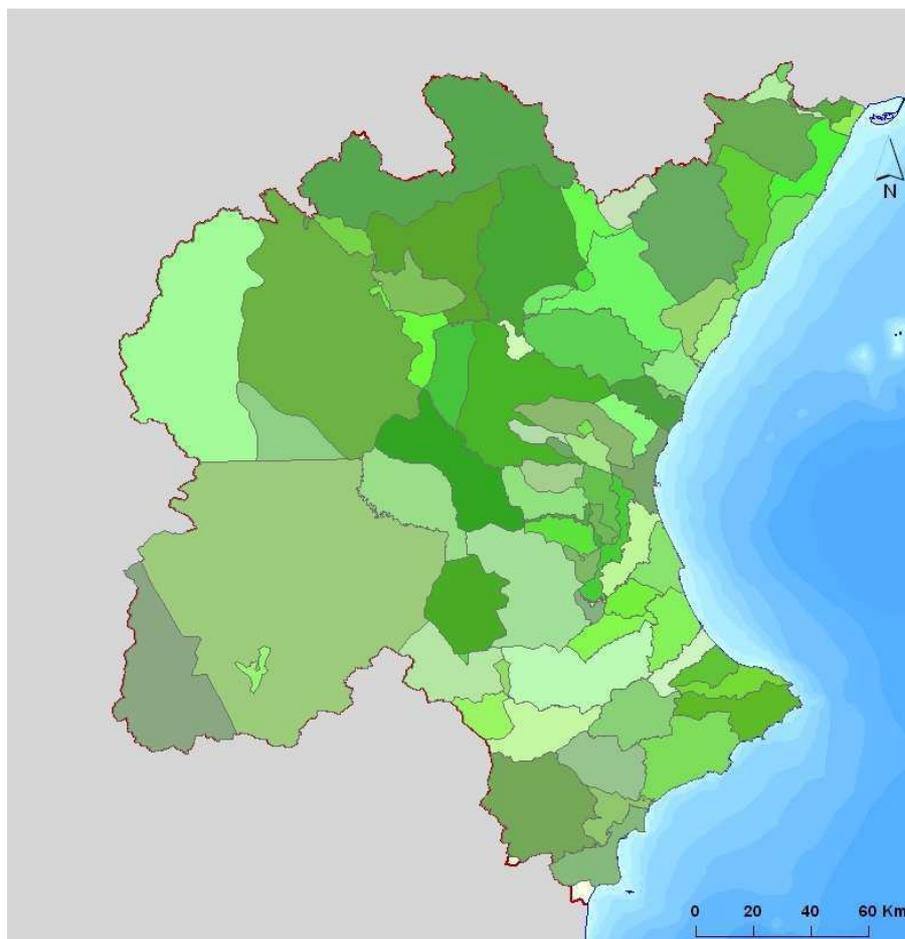


Figura 6-10: Zonas agrarias de la DHJ

La otra fuente de información utilizada ha sido la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH). En este documento, en la tabla 52 “Rango de dotaciones netas admisibles para los grupos de cultivos en cada Demarcación hidrográfica (metros cúbicos por hectárea y año)”, se muestran, para todas las demarcaciones hidrográficas de España y para los distintos cultivos considerados unos rangos de dotación. La IPH, en el apartado 3.1.2.3.2.1. *Regadío* recomienda que, a falta de datos contrastados, podrán adoptarse unas dotaciones netas por cada grupo de cultivo cuyos valores se hallen dentro del rango admisible indicado en la tabla mencionada. Dicha tabla se muestra en la Figura 6-11.

Tabla 52. Rango de dotaciones netas admisibles para los grupos de cultivos en cada demarcación hidrográfica (metros cúbicos por hectárea y año)

Grupo de cultivos	Miño-Sil	Cantábrico	Duero	Tajo	Guadiana	Guadalquivir	Segura	Júcar	Ebro
Algodón						5.750-7.700	5.600-6.000		
Arroz					11.650-13.850	11.250-13.500	9.700-12.000	9.400-12.150	9.900-12.700
Cultivos Bioenergéticos: Biodiesel			2.400-3.400	1.100-1.700	1.200-5.200	1.500-4.150	1.500-3.550	1.500-3.900	1.750-4.900
Cultivos Bioenergéticos: Bioetanol	950-2.950	950-2.950	2.550-4.950	3.750-5.650	3.800-5.000	3.150-5.250	3.450-5.000	2.500-4.400	2.100-6.150
Cereales grano de invierno	<1.400	<1.400	1000-2.900	950-2.950	1.500-2.000	1.250-3.000	1.300-2.600	1.500-2.650	500-3.350
Cítricos					4.850-5.900	5.400-7.400	4.950-6.100	2.750-5.200	3.500-3.900
Cultivos forestales	<2.650	<2.650	<5.000	<5.000		<5.000	<5.000	<5.000	<5.000
Cultivos forrajeros	250-3.900	250-3.900	2.450-7.000	1.200-8.500	4.900-7.200	5.000-9.700	1.500-8.500	2.300-7.100	1.700-8.200
Flores y plantas ornamentales					3.600-4.400		4.950-6.700	4.700-5.500	
Frutales de fruto carnoso no cítricos	400-2.800	400-2.800	2.200-5.200	3.000-6.050	3.800-6.900	1.500-6.700	3.250-6.250	3.000-6.200	1.500-7.300
Frutales de fruto seco						2.000-3.300	2.000-3.000	1.350-2.700	350-2.300
Hortalizas aire libre	1.000-3.500	1.000-3.500	1.200-6.400	1.200-7.050	1.200-6.700	1.200-7.300	1.200-5.950	1.200-5.450	1.200-5.750
Hortalizas protegidos					2.100-4.400	2.100-4.400	2.750-5.500	2.750-4.150	1.900-3.600
Leguminosas grano	1.650-2.500	1.650-2.500	1.200-3.900		1.350-3.750	2.100-3.350			1.500-3.450
Maíz y sorgo	1.750-3.950	1.750-3.950	3.400-6.400	4.500-7.800	4.550-6.450	4.800-7.350	4.300-6.250	3.150-5.500	2.900-7.700
Oleaginosas			3.000-4.250	1.350-5.850	1.500-6.500	1.900-5.200	1.900-4.400	1.900-4.850	2.200-6.100
Oliver			<1.500	1.000-2.400	600-2.500	1.200-3.200	900-2.200	400-2.200	300-2.400
Patata	1.450-3.500	1.450-3.500	3.000-5.600	2.500-6.800	1.250-3.550	1.250-6.000	2.450-5.450	850-5.250	2.100-4.800
Remolacha	600-3.450	600-3.450	3.000-5.900	6.200-7.650	5.000-6.000	3.100-5.800			2.400-5.700
Tabaco				4.950-6.300		6.300-8.000			
Viñedo: para vinificación			1.200-1.400	<1.500	500-3.500	3.000-4.450	2.850-3.800	1.650-3.100	1.000-3.000

Los valores de dotación neta son recomendaciones. No serán de aplicación en el caso de la existencia de planes especiales.  
 Las dotaciones de la tabla están referidas a una sola cosecha.  
 En las explotaciones agrícolas en donde se practiquen los cultivos de manera intensiva al aire libre o en invernadero estos valores se podrán afectar por un coeficiente en el rango de 1,5 a 1,7.  
 Frutales de fruto seco, olivar y viñedo: riego de apoyo  
 Arroz: el valor máximo corresponde a la dotación neta del cultivo sembrado sobre lámina de agua.

Figura 6-11: Dotaciones Instrucción de Planificación Hidrológica

Para la obtención de las dotaciones de todos los cultivos considerados en el cálculo de la demanda agrícola ha sido necesario complementar el estudio de dotaciones del MAPA por zona agraria con las dotaciones que para la DHJ se proporcionan en la IPH ya que en el estudio no se dispone de las dotaciones de todos los cultivos en las distintas zonas agrarias. Es por ello que el proceso para obtener las dotaciones de todos los cultivos de todas las zonas agrarias de la DHJ ha sido el que se expone a continuación.

En primer lugar se han obtenido de la base de datos del MAPA las dotaciones de los cultivos de aquellas zonas agrarias pertenecientes a la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Para estas zonas agrarias no hay datos, según el estudio, de todos los cultivos y zonas agrarias de manera que en algunas zonas agrarias hay datos de algunos de los cultivos y en otras datos de otros cultivos, de manera que se ha tomado, para cada cultivo el valor promedio de las dotaciones netas de ese cultivo en todas las zonas agrarias en las que se dispone de datos de dotación para el mismo. El hecho de hacer el promedio es porque, en dicho estudio, para una misma zona agraria y tipo de cultivo, según los considerados en la DHJ proporciona en algunas ocasiones más de un valor de dotación si se trata de distintas variedades del mismo cultivo. Calculando el valor promedio se consigue tener un valor representativo de un cultivo determinado en una determinada zona agraria.

Posteriormente, y para tener un valor medio de un determinado cultivo en toda la DHJ según el estudio del MAPA se han obtenido las dotaciones promedio de un cultivo en todas las zonas agrarias en las que se tiene dato de dotación del mismo. Este valor será posteriormente utilizado para homogeneizar los valores de las dotaciones del estudio del MAPA y de la IPH.

Como se ha comentado anteriormente, la ausencia de determinados cultivos en determinadas zonas agrarias ha tenido que ser completada con un valor de dotación.

Para ello se han utilizado las dotaciones de la tabla 52 de la IPH. A partir de ella, para cada tipo de cultivo de la DHJ, se ha tomado como valor de la dotación de referencia el valor medio del rango propuesto por la IPH. Hay algunas excepciones a lo anterior por el hecho de que en la IPH no hay datos de dotaciones de todos los cultivos. En ese caso se ha utilizado como valor medio de la dotación de un cultivo en la DHJ el de la Demarcación más cercana y de características similares a la DHJ.

En la Tabla 6-6 se muestran las dotaciones promedio de los 25 cultivos de la DHJ según la IPH y la fuente de obtención de ese valor según lo comentado sobre la falta de datos.

CÓDIGO CULTIVO	TIPO DE CULTIVO	DOTACIÓN PROMEDIO IPH (m <sup>3</sup> /ha.año)	ORIDGEN DEL DATO DE DOTACIÓN
1	Algodón	5.800	Dotación media en CHSegura
2	Arroz	10.775,0	Dotación media en CHJúcar
3	Biodiesel	2.700,0	Dotación media en CHJúcar
4	Bioetanol	3.450,0	Dotación media en CHJúcar
5	Cereales para grano	2.075,0	Dotación media en CHJúcar
6	Cítricos	3.975,0	Dotación media en CHJúcar
7	Cultivos Forestales	4.269,5	Promedio estudio MAPA
8	Cultivos Forrajeros	4.700,0	Dotación media en CHJúcar
9	Flores y plantas ornamentales	5.100,0	Dotación media en CHJúcar
10	Frutales de fruto carnoso no cítrico	4.600,0	Dotación media en CHJúcar
11	Frutales de fruto seco	2.025,0	Dotación media en CHJúcar
12	Hortalizas al aire libre	3.325,0	Dotación media en CHJúcar
13	Hortícolas protegidos	3.450,0	Dotación media en CHJúcar
14	Leguminosas grano	2.600,0	Dotación media en CHEbro y CHGuadalquivir
15	Maíz y sorgo	4.325,0	Dotación media en CHJúcar
16	Oleaginosas	3.375,0	Dotación media en CHJúcar
17	Olivar	1.300,0	Dotación media en CHJúcar
18	Patata	3.050,0	Dotación media en CHJúcar
19	Remolacha	4.050,0	Dotación media en CHEbro
201	Vid: uva de mesa	2.375,0	Dotación media en CHJúcar
202	Vid: uva de vinificación	2.375,0	Dotación media en CHJúcar
21	Viveros	5.071,6	Promedio estudio MAPA
22	Tabaco	5.625,0	Dotación media en CHTajo
23	Otros cultivos leñosos	3.318,2	Promedio estudio MAPA
24	Otros cultivos herbáceos	3.472,0	Promedio estudio MAPA

**Tabla 6-6: Dotaciones promedio IPH**

En el caso de cuatro cultivos, tal y como se muestra en la tabla anterior, no ha sido posible asignarle una dotación promedio según la IPH por tanto se ha considerado como dotación neta representativa la obtenida a través del estudio del MAPA.

Una vez se ha obtenido para los cultivos (para todos según la IPH y para algunos de ellos según el estudio del MAPA) un valor promedio representativo de la dotación neta del

cultivo en toda la DHJ se ha dado un paso más y se han combinado ambas fuentes de datos. Para ello se ha obtenido un coeficiente de escala resultado de dividir, para cada cultivo, la dotación representativa promedio de la IPH entre el mismo valor pero obtenido el estudio del MAPA. Así, tomando las dotaciones del estudio del MAPA para cada cultivo en cada zona agraria (en la zona donde no había dato de dotación de un cultivo se la ha asignado el promedio de ese cultivo en toda la DHJ según el MAPA) y multiplicándolas por este coeficiente de escala se consigue introducir la información de ambas fuentes. Para aquellas zonas agrarias en las que para determinados cultivos no se dispone de un valor de la dotación en ninguna de las zonas agrarias de la DHJ como para poder obtener un valor medio en la Demarcación según el estudio del MAPA se ha asignado directamente la dotación representativa del cultivo según la IPH.

Una vez se han obtenido, para cada zona agraria de la DHJ y para los 25 cultivos considerados las dotaciones netas se han aplicado, al igual que en la estimación de todas las variables que intervienen en el cálculo de la demanda agrícola de agua en la Demarcación, datos reales de dotaciones de cultivos obtenidas a través de estudios realizados en determinadas zonas agrarias como las zonas de la Mancha Oriental, las zonas del Alto y Medio Vinalopó, así como datos de dotaciones de algunos cultivos proporcionados por la Comisaría de Aguas de la Demarcación Hidrográfica del Júcar como por ejemplo datos de dotaciones para el arroz, los cítricos y las hortalizas en la zona regable de la Acequia Real del Júcar y las UDA que forman la Ribera Baja del Júcar (riegos tradicionales del Júcar). Por cercanía geográfica y similitud de condiciones agronómicas, metodologías de aplicación de los cultivos, etc. también se ha decidió aplicar estas dotaciones conocidas a las UDA de los riegos tradicionales del Turia. En el caso de las hortalizas se ha tenido en cuenta, para algunas zonas agrarias, la posibilidad de tener más de una cosecha dentro de un mismo año, por tanto, la dotación de este cultivo en dichas zonas agrarias se ha multiplicado por un coeficiente mayor a la unidad dependiendo si hay dos o más cosechas de hortalizas en el mismo año.

Las zonas agrarias consideradas en la DHJ así como las dotaciones definitivas de cada cultivo considerado en dichas zonas de regadío pueden ser consultadas en el Anejo A.04.

En cuanto a las dotaciones de agua para la demanda ganadera, de forma similar a la definición de dotación neta para un cultivo, la dotación ganadera corresponde a las necesidades hídricas que un determinado tipo de ganado precisa para subsistir y desarrollarse. La unidad de medida comúnmente empleada para la medida de la dotación de agua de un tipo de ganado es el  $m^3$ /cabeza.año aunque en ocasiones se suele encontrar bibliografía en la que se utilice como unidad de medida el litro/cabeza.día.

Las dotaciones por tipo de ganado se han obtenido a partir de los valores habituales que se están empleando en la DHJ para las concesiones de agua y de las Guías de Mejores Técnicas Disponibles publicadas por el antiguo Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación para algunos tipos de ganados (porcino y avícola). Se considera que estos estudios tienen mayor grado de detalle que los valores proporcionados por la Instrucción de Planificación Hidrológica en la tabla 53 y además se encuentran próximas a los valores de referencia establecidos por ésta.

En la Figura 6-12 puede verse la tabla 53 de la IPH con las dotaciones propuestas en ella en caso de no disponer de datos más precisos y en la Tabla 6-7 pueden verse los valores

de dotaciones que, como se ha comentado, actualmente se están usando en la DHJ y que han sido las dotaciones que se han utilizado para la obtención de la demanda ganadera.

**Tabla 53. Dotaciones de demanda de agua para la ganadería (metros cúbicos por cabeza de ganado y año)**

Tipo de ganado	Dotación (m <sup>3</sup> /cabeza/año)
Bovino	17,3
Ovino	2,0
Caprino	2,0
Porcino	2,8
Equino	5,0
Aves	0,08

**Figura 6-12: Dotaciones para el ganado. IPH**

CÓDIGO GANADO	TIPO DE GANADO	DOTACIÓN (l/cab.día)	DOTACIÓN (m <sup>3</sup> /cab.año)	DOTACIÓN IPH (m <sup>3</sup> /cab.año)
01	Vacas lecheras	100,00	36,50	17,30
01	Resto bovino	30,00	10,95	17,30
02	Ovejas madre y lactantes	10,00	3,65	2,00
02	Resto ovino	4,00	1,46	2,00
03	Cabras madre y lactantes	10,00	3,65	2,00
03	Resto caprino	4,00	1,46	2,00
04	Cerdas madre y lactantes	20,00	7,30	2,80
04	Cerda vacía	12,00	4,38	2,80
04	lechón	5,00	1,83	2,80
04	Resto porcino	14,00	5,11	2,80
05	Equino	70,00	25,55	5,00
06	Gallina ponedora	0,33	0,12	0,08
06	Pollos carne	0,23	0,08	0,08
06	Resto avícola	0,20	0,07	0,08
07	Cunícola	0,50	0,18	-

**Tabla 6-7: Dotaciones por tipo de ganado en la DHJ.**

### 6.1.5. Eficiencias de riego

Se define la eficiencia global del riego ( $e_g$ ) de una determinada UDA como la relación entre el volumen de agua puesto a disposición de los cultivos, en su zona radicular, y el volumen total suministrado a la citada zona de riego.

Antes de pasar a definir las diferentes eficiencias de riego que se consideran en un sistema desde la captación hasta la aplicación del agua en la parcela es preciso describir todas y cada una de las redes y sistemas de riego a través de las cuales circula el agua y llega finalmente a la parcela donde ésta es aplicada. Estas definiciones son necesarias porque, en función de la tipología de las redes y de los sistemas de aplicación, las eficiencias a considerar varían en cada caso.

A efectos del cálculo de las eficiencias de riego, el recorrido del agua se inicia, de forma general, en la captación (en un río, en un embalse o en una estación de bombeo, generalmente). En función del tipo de captación de agua para una determinada UDA se define el origen del recurso de la misma pudiendo ser un origen convencional como los enunciados anteriormente o un origen no convencional.

Entre los orígenes convencionales se pueden diferenciar las UDA en superficiales, donde la captación de agua se realiza generalmente en un azud en un río o en un embalse, UDA subterráneas donde la captación se realiza a través de estaciones de bombeo de los acuíferos y UDA mixtas, diferenciando en primer lugar aquellas en las que el origen de los recursos es en parte superficial y en parte subterráneo y por otro lado también se denominan UDA mixtas las que, aunque normalmente se abastecen en su totalidad de recursos superficiales o subterráneos, tienen las infraestructuras y derechos administrativos necesarios para complementar la demanda de recurso de otro origen distinto al habitual en un momento puntual.

En la Figura 6-13 se muestra, a modo de ejemplo, una fotografía de una derivación para riego a partir de un azud en un río, en concreto en el Azud de Antella sobre el río Júcar. En la Figura 6-14 se muestra el arranque del canal Júcar-Turia desde el embalse de Tous y en la Figura 6-15 se muestra un ejemplo de pozo de extracción de un acuífero.



Figura 6-13: Captación de agua en el azud de Antella.



Figura 6-14: Inicio del canal Júcar-Turia desde el embalse de Tous



**Figura 6-15: Pozo de extracción**

Además de los orígenes convencionales del recurso descritos, en la DHJ, en determinadas UDA el recurso puede proceder de otros orígenes distintos a los ya mencionados a los que se les conoce como orígenes no convencionales. Entre ellos, el más destacado es el recurso cuyo origen es la reutilización de aguas para riego procedentes de estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR). En algunas UDA como la Séquia de L'Or y los Riegos del Amadorio, este origen del agua es el más importante a partir del cual se abastecen estas zonas de riego. En muchas otras UDA parte del origen de sus recursos también es el de reutilización aunque en proporciones reducidas respecto a los orígenes convencionales. Otros orígenes que, aunque aún no abastecen a las zonas de regadío de la DHJ, podrían ser una alternativa futura al origen convencional, sobre todo al origen subterráneo contribuyendo así a mejorar el estado de las masas de agua subterráneas en riesgo de sobreexplotación de los acuíferos, son las desaladoras y las transferencias de agua de otras cuencas.

Una diferenciación inicial y muy general sobre las redes por las que circula el agua se basa en la distinción entre un riego por gravedad y un riego a presión. Esta diferenciación es muy general ya que generalmente el riego de una zona regable puede ser una combinación de ambos sistemas ya que, aunque un regadío tradicional ha sido siempre aquel cuyo método de riego era el método de riego por gravedad y sus redes de transporte canales en lámina libre, actualmente una zona de riego puede seguir siendo regada por gravedad aunque el recurso le llegue a través de redes en presión o al revés, una zona de regadío cuyo método de aplicación sea el riego localizado pero el recurso no sea extraído directamente de un pozo y vaya a parar a una balsa de riego a partir de la cual, a través de un cabezal de riego se suministre el agua a los goteros si no que el agua llegue hasta una balsa o hasta el propio cabezal de bombeo a través de canales a cielo abierto.

A continuación se definen los distintos tramos por los que circula el agua de riego a efectos de poder posteriormente definir los tres tipos de eficiencia que generalmente se

consideran para poder obtener la eficiencia global de la red completa de una determinada UDA.

Como se ha descrito anteriormente, el recorrido del agua en una UDA determinada se inicia en la captación (en un embalse, en un río o en una estación de bombeo) y concluye en la zona radicular de los cultivos. Ese recorrido, durante el cual se producen diversas pérdidas y fugas en las redes (es la parte ineficiente de la red o “ineficiencia”) que merman el aprovechamiento del agua, a efectos de eficiencia, se considera dividido generalmente en tres tramos:

- red de transporte
- red de distribución
- unidades de riego incluidas en las parcelas o aplicación

En cada uno de los tramos citados, los volúmenes de ineficiencia se han tratado y cuantificado de forma independiente y en función de las eficiencias de las redes de los tres tramos que se numeran a continuación:

- eficiencia de transporte,  $e_t$
- eficiencia de distribución,  $e_d$
- eficiencia de aplicación,  $e_a$

El producto de estas tres eficiencias da lugar a la eficiencia global ( $e_g$ ) del sistema hidráulico de toda una UDA.

$$e_g = e_t * e_d * e_a$$

**Fórmula 6-2: Eficiencia global**

A continuación se describen cada uno de estos conceptos que se han introducido y cuya estimación ha sido uno de los inputs para posteriormente calcular la demanda agraria.

Como se ha descrito anteriormente, el agua de riego de una UDA puede llegar por el método tradicional o redes y riego por gravedad, por métodos más actuales y tecnificados como redes y riegos a presión o, lo que es más general, una combinación de ambos.

Para poder definir correctamente cada una de las redes de transporte de agua y los métodos de aplicación de la misma en parcela se ha separado entre redes y riego 100% en gravedad y redes y riego 100% en presión teniendo en cuenta la consideración habitual de que la norma general es una mezcla de redes y métodos de riego entre estos dos extremos.

#### **a.1- Redes de transporte en riego por gravedad**

Transporta el agua desde la captación hasta la red de distribución. Está compuesta por la conducción o red de transporte primaria y las conducciones secundarias que derivan de ella y en las grandes zonas regables constituye el esqueleto principal de la red.

La red de transporte primaria se considera que es única y está formada por tramos consecutivos en serie de capacidad decreciente. Cuando entre la captación y la zona de

riego existe un canal de transporte en el que no hay derivaciones, éste se considera como el primer tramo de la conducción primaria.

Las redes de transporte secundarias son varias y también están formadas por tramos consecutivos en serie de sección decreciente conforme derivan de ellas las conducciones de orden inferior (terciarias, que se considera que ya no forman parte de la red de transporte, sino de la red de distribución).

Tanto la red de transporte primaria como secundaria transportan grandes caudales (500 l/s) por lo que, dada su capacidad, se les atribuye comúnmente la designación de canales.

Son de uso comunal y en ellas no hay, excepto en casos poco frecuentes, tomas directas de los usuarios.

Salvo en algunas zonas de riego tradicionales, lo común es que los canales de la red de transporte tengan revestimiento de hormigón sin armar.

Entre las redes de transporte secundarias y la red de distribución (conducciones terciarias y cuaternarias) pueden existir en algún caso conducciones de orden intermedio (subsecundarias) que, a efectos de eficiencia, quedan incluidas en la red de transporte siempre y cuando cumplan las condiciones de las conducciones que integran dicha red (uso comunal y carencia de tomas directas para los usuarios)

En la Figura 6-16 se puede observar un ejemplo de red de transporte en gravedad. Se trata concretamente del canal del Camp de Turia



**Figura 6-16: Ejemplo de red de transporte en gravedad**

### ***a.2- Redes de distribución en riego por gravedad***

Transporta el agua desde los canales o redes de transporte secundarias hasta las tomas de la unidades de riego. Está compuesta por las conducciones terciarias y cuaternarias, que nacen en ella.

Las redes de distribución terciarias, que derivan el agua de las redes de transporte secundarias, son de uso comunal y también lo es el agua que circula por ellas. En cada conducción terciaria hay varias tomas situadas en determinados puntos fijos; de cada una de ellas un usuario deriva el agua para el riego de su finca. Son por tanto las conducciones de mayor rango en las que existen tomas directas para los regantes.

las redes de distribución terciarias son permanentes y dominan cada finca, a cada una de las cuales, según se ha dicho, suministra el agua de riego. Su capacidad, aunque inferior generalmente a 500 l/s, es grande en comparación con las redes de distribución cuaternarias, por lo que se les atribuye la designación de acequias.

Es frecuente que sean revestidas de hormigón o prefabricas.

Las redes de distribución cuaternarias derivan el agua a cada finca, desde las tomas permanentes situadas en las terciarias. Son conducciones privadas y también lo es el uso del agua que circula por cada una de ellas, agua que cada regante maneja, en su finca, a su conveniencia.

Cuando la finca es pequeña la red de distribución cuaternaria transporta un solo módulo y puede ser prefabricada, revestida o en tierra. En este último caso incluso puede ser temporal, construyéndose anualmente con abrezanjas de tractor (se le suele entonces denominar reguera). Desde hace algunos años se ha intensificado el uso de tuberías de plástico con orificios como conducciones cuaternarias para riego por surco.

Cuando la finca es grande los tramos iniciales de su red de distribución suelen tener una mayor capacidad, que es frecuente que transporten varios módulos. en tal caso, esos tramos tendrán, desde luego, carácter permanente y, con frecuencia, serán prefabricados o revestidos. Aguas abajo de ellos, los tramos que transporten un módulo son de características similares de los de las conducciones cuaternarias descritas anteriormente para las fincas pequeñas.

En la Figura 6-17 se puede observar un ejemplo de red de distribución en gravedad.



Figura 6-17: Ejemplo de red de distribución en gravedad

### ***a.3- parcelas y unidades de riego en riego por gravedad***

Las parcelas son las unidades de cultivo que componen cada finca; presentan límites diferenciales. Las redes de distribución cuaternarias tienen la longitud necesaria para dominar todas y cada una de las parcelas que la integran.

El módulo que circula por las conducciones cuaternarias abastece generalmente varias parcelas que riegan consecutivamente una tras otra, proceso que implica un determinado “turno” interno de la finca.

Cada parcela está compuesta a su vez por varias unidades de riego que recibe en el módulo, una después de otra, del cuaternario a su parcela, lo que da lugar a un “turno” interno de cada parcela.

La extensión y dimensiones de las unidades de riego son diversas y su dimensionamiento constituye una actividad específica de la tecnología de riegos. Su superficie varía entre menos de 100 m<sup>2</sup> y más de 1.000 m<sup>2</sup>; en general, en las zonas de riego tradicional predominan las unidades de pequeña extensión mientras que en las modernas zonas predominan las grandes unidades. Puede, desde luego, darse el caso de que una determinada parcela esté constituida por una sola unidad de riego.

En el riego de cada unidad (m<sup>2</sup>), el módulo (l/s) se aplica durante un determinado “tiempo de riego” (tr, segundos) al final del cual se ha suministrado la dosis de riego o lámina (mm de altura) a la superficie ocupada por la unidad.

### ***b.1- Redes de transporte en riego a presión***

Transporta el agua desde la captación hasta la red de distribución y es de uso comunal.

En el riego a presión se considera que la conducción está constituida por un canal único formado por tramos en serie de capacidad decreciente. Al comienzo de cada tramo está situada una estación de bombeo en la que se inicia la red de distribución correspondiente. Este canal, que constituye el eje principal de la red, se designará en adelante “red de transporte”.

Este “esquema tipo”, que se adopta con objeto de facilitar la exposición, no es desde luego el único que se puede presentar. En efecto, es frecuente, que en la zona de riego exista una única central de bombeo que eleve el agua directamente de un río a la red de distribución. En este caso no existe red de transporte.

También hay casos en que la red de transporte no es un canal único sino que se diferencian, como en las redes de transporte de gravedad, una conducción primaria y varias conducciones secundarias que se derivan de él.

### ***b.2- Redes de distribución en riego a presión***

Transporta el agua desde cada estación de bombeo hasta los hidrantes situados en las parcelas incluidas en cada una de las fincas que integran la zona de riego.

Está formada por una red ramificada de tuberías enterradas (excepto, en algún caso, en sus últimos tramos); es generalmente de fibrocemento o, en los tramos de menor diámetro, de PVC. En ella se diferencian:

- 1- La red colectiva, que se inicia en la estación de bombeo correspondiente y concluye en las tomas o bornas situadas en cada una de las fincas que integran la zona de riego. La caracteriza el ser de uso comunal; al estar constituida por los tramos de mayor diámetro, predomina en ella el fibrocemento. Es frecuente que en esta red se intercale un depósito elevado o balsa (a veces situado en un cerro), comparativamente de pequeñas dimensiones y cuyo principal fin es el de facilitar el funcionamiento adecuado de los grupos de bombeo.
- 2- La red en finca, se inicia en las tomas y concluye en los hidrantes situados en las parcelas de riego. La caracteriza el ser de uso privado; es generalmente enterrada y al estar formada por tramos de, relativamente, pequeño diámetro suele predominar en ella el PVC. En ocasiones es superficial, en cuyo caso es de aluminio, acero galvanizado, PVC o polietileno.

En la Figura 6-18 se puede observar un ejemplo de red de distribución en presión.



Figura 6-18: Ejemplo de red de distribución en presión

### ***b.3- parcelas y unidades de riego en riego a presión***

En el riego a presión este último tramo de recorrido del agua se inicia en los hidrantes parcelarios, continúa a través del equipo de riego y concluye en la zona radicular del cultivo.

En cuanto a material de riego, se han considerado dos modalidades: equipos de riego por aspersión convencional y equipo de riego localizado.

En cada parcela, normalmente hay varios hidrantes, a los que suministra el agua un ramal de último orden de la red de distribución en finca.

Cada parcela está compuesta por varias unidades de riego, entendiéndose por tal, en riego a presión, la superficie de tierra que recibe el agua simultáneamente. Las unidades que forman cada parcela reciben el agua una después de otra, es decir consecutivamente, lo que da lugar a un “turno” interno de la parcela.

En riego a presión pueden diferenciarse incluso subunidades de riego que formando parte de una misma unidad, es decir recibiendo el agua simultáneamente, la reciben de hidrantes distintos y, frecuentemente, no contiguos.

A continuación se describen los tres métodos de riego o aplicación del agua en parcela considerados en el cálculo de la demanda agraria de agua.

### ***c.1- Riego por gravedad***

En el riego por gravedad se puede diferenciar entre un riego por gravedad tradicional y un riego por gravedad tecnificado.

### ***c.1.1- Riego por gravedad tradicional***

El agua se desplaza sobre la superficie del área a regar, cubriéndola total o parcialmente, conducida solamente por la diferencia de cota entre un punto y otro por la acción de la fuerza de la gravedad (de ahí el nombre de métodos gravitacionales).

No requieren inversiones en equipos de bombeo, tuberías, válvulas, etc., pero en cambio sí que precisan de un alto grado de sistematización previa de los cuadros a regar, esto es, nivelaciones y sistematización para poder conducir el agua adecuadamente.

Según la topografía y el tipo de sistematización que se haya realizado en la finca se pueden dividir en dos grupos principales: Con pendiente o sin pendiente.

Dependiendo de la forma de conducción del agua se pueden dividir en dos tipos: surcos y melgas.

Cuando se riega sin pendiente, es decir, cuando la superficie a regar es "llana", el método consiste en "llenar" el surco o la melga con el volumen deseado de agua y luego cerrar este "recipiente" y pasar a regar otros. El surco o la melga permanecen con agua hasta que el volumen se infiltra. La ineficiencia se produce por percolación excesiva en cabecera.

Cuando se riega con pendiente, el riego consiste en hacer escurrir el agua durante un tiempo suficientemente para que se infiltre el volumen que deseamos aplicar. La ineficiencia, además de producirse por infiltración diferencial en cada punto se produce por escurrimiento al pie de la parcela. En la Figura 6-19 y Figura 6-20 pueden verse dos imágenes típicas del riego de arrozales valencianos por el método de aplicación gravedad tradicional o riego "a manta".



Figura 6-19: Riego por gravedad tradicional



Figura 6-20: Riego por gravedad tradicional

### ***c.1.2- Riego por gravedad tecnificado***

Son métodos que buscan reducir la ineficiencia que se produce en los métodos gravitacionales tradicionales con el objeto de mejorar el control y la homogeneidad en que el agua es aplicada.

Entre ellos destacan:

- Conducción por tuberías. Reducen la ineficiencia por conducción fuera de los límites de los cuadros de cultivo.
- Dosificadores a los surcos. Son métodos que logran que el caudal que recibe cada surco sea el mismo, esto se logra mediante el uso de “sifones” para tomar de canales a cielo abierto o de orificios uniformes y regulables si los surcos son abastecidos desde mangas o tuberías.
- Riego discontinuo o con dos caudales. Especialmente diseñado para riego con pendiente. Buscan mejorar la uniformidad de infiltración a lo largo de los surcos y reducir a un mínimo las pérdidas por escurrimiento al pie mediante la interrupción del caudal o el uso de caudales variables ya que con caudal grande logran un mojado más rápido de la totalidad del surco y luego aportan un caudal mínimo que se infiltra casi en su totalidad.

En la Figura 6-21 puede verse una imagen típica del riego cuyo método de aplicación sigue siendo el riego por gravedad pero en este caso el agua circula por surcos o arroyos creados expresamente para que el agua circule dentro de la parcela a través de ellos produciéndose una infiltración radial saturando toda la zona de raíces de los cultivos tal y como se muestra en la Figura 6-22.



Figura 6-21: Riego por gravedad tecnificado

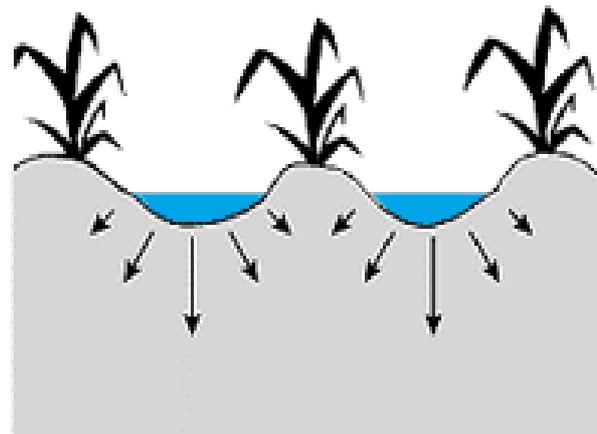


Figura 6-22: Esquema de riego por surcos

### ***c.2- Riego por métodos presurizados***

Requieren de una determinada presión para operar. El agua se obtiene por una diferencia de cota entre la fuente de agua y el sector a regar, o mediante un equipo de bombeo. El agua se conduce al suelo mediante tuberías a presión. Existen diferentes tipos en función de los emisores que se utilicen.

Las ventajas que presenta son:

- Se adaptan mejor a las aplicaciones frecuentes de escaso volumen a las que las plantas reaccionan mejor.
- Son más eficientes en el uso del agua.
- Manejo más económico al no requerir mucha mano de obra y al no humedecer todo el suelo.

- No precisan sistematización del terreno.

El principal inconveniente radica en la mayor inversión que requiere, tanto en lo que a equipos de riego se refiere como a las infraestructuras.

### ***c.2.1- Riego por aspersión***

Simula de alguna manera el aporte de agua que realizan las lluvias.

Consiste en distribuir el agua por tuberías a presión y aplicarla a través de aspersores en forma de lluvia. Se busca aplicar una lámina que sea capaz de infiltrarse en el suelo sin producir escorrentía.

Si el equipo está bien diseñado respecto al tipo de suelo a regar se obtiene una lámina muy uniforme sin que se presente escurrimiento.

Los diversos sistemas existentes van desde los equipos autopropulsados como los cañones regadores o los equipos de avance frontal, hasta equipos de diferentes dimensiones de alas móviles.

Sus ventajas son:

- La conducción fuera del cuadro de cultivo se hace por tuberías sin pérdidas
- La aplicación si el sistema está bien diseñado es muy uniforme
- Los equipos móviles se prestan para la aplicación de riegos complementarios debido a que son desplazables y no precisan sistematización de los terrenos.

Sus principales aplicaciones se centran en una diversa gama de cultivos que van desde hortalizas, pasturas, cereales, y en riegos complementarios de cultivos extensivos, patatas, hortalizas etc.

En las siguientes figuras pueden verse imágenes de los distintos sistemas de riego por aspersión así como un simple esquema de cómo se produce el riego y de qué forma el agua se infiltra en el terreno formando una zona de saturación que es aprovechada por los cultivos para desarrollar su ciclo de crecimiento.



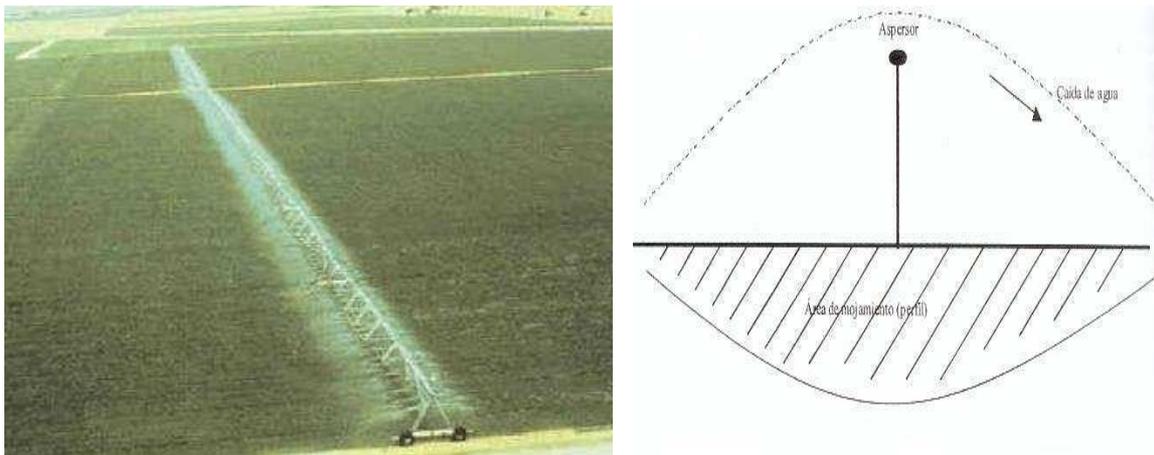


Figura 6-23: Riego por aspersión

### c.2.2- Riego por goteo

El agua se conduce a presión por tuberías y luego por mangueras de riego que recorren las hileras del cultivo.

El emisor, externo o incorporado a la manguera de riego es un “gotero”, de caudal y separación variable según el suelo y los cultivos y aplica el agua en forma de gotas que se van infiltrando a medida que caen.

Sus ventajas son:

- No moja la totalidad del terreno
- No moja las hojas por lo que no es tan exigente en calidad de agua.
- No tiene piezas móviles y es de fácil mantenimiento.
- Gran uniformidad

Sus principales aplicaciones se centran en cultivos hortícolas, vid, cítricos y frutales.

En las siguientes figuras pueden verse ejemplos de parcelas regadas mediante el método de aplicación de riego localizado o por goteo así como un ejemplo de los goteros utilizados en este tipo de riego y unos esquemas de cómo el agua es utilizada por los cultivos en este tipo de método.



Figura 6-24: Riego por método localizado o goteo

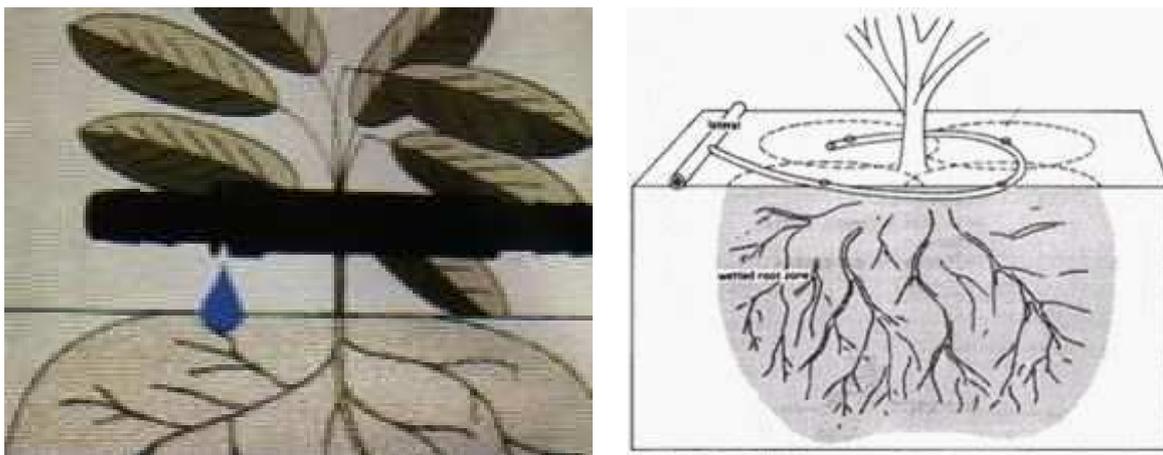


Figura 6-25: Esquemas de riego por método localizado o goteo

A continuación se procede a describir las eficiencias de las redes y método de aplicación que dan lugar a la eficiencia global de una UDA

1. **Eficiencia de la red de transporte ( $e_t$ ):** corresponde a los tramos del recorrido del agua comprendidos entre la captación (embalse, río o central de bombeo principal) y las estructuras de derivación a las redes de distribución o conducciones terciarias que son generalmente las conducciones de mayor orden en que el usuario toma el agua. Este es el esquema de un regadío típico de gravedad. Si el regadío es en presión esta eficiencia se corresponde con los tramos desde las captaciones antes mencionadas y las estaciones de bombeo que elevan el agua a las redes de distribución. Se expresa mediante la siguiente relación:

$$e_t = \frac{V_d}{V_b}$$

Fórmula 6-3: Eficiencia en la red de transporte

donde  $e_t$  es la eficiencia de la red de transporte de la UDA,  $V_d$  es todo el volumen que entra en una o varias redes de distribución de la UDA desde la red de transporte y  $V_b$  es el volumen bruto (equivalente a la demanda bruta) que se deriva o se extrae hacia la red de transporte.

La diferencia entre el volumen bruto y el volumen puesto en las redes de distribución se conoce como ineficiencia de la red de transporte, es decir, es la parte de agua que sale de la red durante el recorrido y que por tanto no llega a entrar en las redes de distribución. Esa ineficiencia traducida en volumen se compone de pérdidas reales de agua por evaporación (no vuelven al sistema) y retornos de agua a la UDA en cuestión u otra a través de retornos superficiales o por escorrentía superficial y retornos subterráneos por infiltración a los acuíferos.

Por tanto, la expresión que rige la ineficiencia en la red de transporte es la siguiente:

$$i_t = (1 - e_t) = \left(1 - \frac{V_d}{V_b}\right) = P_t + R_t = P_t + (R_{t\text{sup}} + R_{t\text{sub}})$$

**Fórmula 6-4: Ineficiencia en la red de transporte**

donde  $i_t$  es la ineficiencia de la red de transporte,  $P_t$  son las pérdidas en la red de transporte y  $R_t$  son los retornos totales en la red de transporte que se dividen en retornos superficiales ( $R_{t\text{sup}}$ ) y retornos subterráneos ( $R_{t\text{sub}}$ ).

- 2. Eficiencia de la red de distribución ( $e_d$ ):** corresponde a los tramos del recorrido del agua comprendidos entre las estructuras de entrada del agua a la red o redes de distribución de la UDA y las tomas de las unidades de riego. Si el riego fuese en presión este o estos tramos corresponderían a los de recorrido del agua entre las estaciones de bombeo (no las principales ya que estas son la propia captación en este tipo de regadíos) y los hidrantes de las parcelas o los goteros o los aspersores, es decir, corresponde a las redes de distribución colectivas y a las redes de distribución interiores de las fincas. En ambos casos se expresa mediante la siguiente relación:

$$e_d = \frac{V_a}{V_d}$$

**Fórmula 6-5: Eficiencia en la red de distribución**

donde  $e_d$  es la eficiencia de las redes de distribución de la UDA,  $V_a$  es todo el volumen que entra o es aplicado a las parcelas de la UDA desde las redes de distribución y  $V_d$  es el volumen que entra en las redes de distribución desde la red de transporte.

La diferencia entre el volumen puesto en las redes de distribución y el volumen puesto en parcela o volumen aplicado se conoce como ineficiencia de la red de distribución, es decir, es la parte de agua que sale de la red a lo largo del recorrido y que por tanto no llega a entrar en las parcelas donde se riegan los cultivos. Esa ineficiencia traducida en volumen se compone, al igual que en la red de transporte, de pérdidas reales de agua por evaporación y retornos superficiales y subterráneos de la UDA. Por tanto, la expresión que rige la ineficiencia en la red de distribución es la siguiente:

$$i_d = (1 - e_d) = \left(1 - \frac{V_a}{V_d}\right) = P_d + R_d = P_d + (R_{d\text{sup}} + R_{d\text{sub}})$$

Fórmula 6-6: Ineficiencia en la red de distribución

donde  $i_d$  es la ineficiencia de las redes de distribución,  $P_d$  son las pérdidas en las redes de distribución y  $R_d$  son los retornos totales en la red de distribución que se dividen en retornos superficiales ( $R_{d\text{sup}}$ ) y retornos subterráneos ( $R_{d\text{sub}}$ ).

3. **Eficiencia de los métodos de aplicación ( $e_a$ ):** corresponde, en cada parcela, al tramo del recorrido del agua comprendido entre la toma de la unidad de riego (los hidrantes, goteros o aspersores en el caso de un riego presurizado) y la zona radicular del cultivo. Se expresa mediante la siguiente relación:

$$e_a = \frac{V_n}{V_a}$$

Fórmula 6-7: Eficiencia de aplicación en parcela

donde  $e_a$  es la eficiencia de aplicación de la UDA,  $V_n$  es todo el volumen que es consumido por los cultivos de la UDA (equivalente a la demanda neta de los cultivos) y  $V_a$  es el volumen que entra en las parcelas o volumen aplicado.

La diferencia entre el volumen aplicado en parcela o volumen aplicado y el volumen neto o consumido por los cultivos se conoce como ineficiencia de los métodos de aplicación, es decir, es la parte de agua que entra en las parcelas y no es consumida por los cultivos. Esa ineficiencia traducida en volumen se compone, al igual que en las redes de transporte y distribución, de pérdidas reales de agua por evaporación y retornos superficiales y subterráneos de la UDA. Por tanto, la expresión que rige la ineficiencia en la red de aplicación es la siguiente:

$$i_a = (1 - e_a) = \left(1 - \frac{V_n}{V_a}\right) = P_a + R_a = P_a + (R_{a\text{sup}} + R_{a\text{sub}})$$

Fórmula 6-8: Ineficiencia de aplicación en parcela

donde  $i_a$  es la ineficiencia de los métodos de aplicación,  $P_a$  son las pérdidas en las parcelas y  $R_d$  son los retornos totales en las parcelas que se dividen en retornos superficiales ( $R_{asup}$ ) y retornos subterráneos ( $R_{asub}$ ).

- 4. Eficiencia global de la UDA ( $e_g$ ):** corresponde, como ya se ha comentado anteriormente, a todo el recorrido del agua desde la captación hasta la zona radicular de los cultivos. A partir de esta eficiencia global que engloba tanto la eficiencia de las redes por las que circula el agua como los sistemas de aplicación de agua a los cultivos puede determinarse, conocidas las necesidades hídricas de los cultivos de toda la UDA, el volumen de agua que es necesario suministrar a una UDA para que, tras descontar las salidas de agua del sistema, bien por pérdidas de agua por evaporación, bien por retornos, llegue a los cultivos el agua necesaria para que estos puedan desarrollar su ciclo vegetativo. En esto se basa el cálculo de la demanda agrícola de una UDA, es decir, es necesario conocer qué cultivos la componen para poder estimar qué necesidades hídricas requieren y por otro lado se precisa conocer la tipología de las redes de transporte y distribución así como los métodos de aplicación para, en función de las características de cada uno de ellos se estimen unas eficiencias que permitan obtener qué volumen es necesario inyectar al sistema. La expresión general que expresa el proceso es la siguiente:

$$e_g = e_t * e_d * e_a = \frac{V_d}{V_t} * \frac{V_a}{V_d} * \frac{V_n}{V_a} = \frac{V_n}{V_b} = \frac{D_n}{D_b}$$

**Fórmula 6-9: Eficiencia global de una zona de regadío**

donde  $D_n$  es la demanda neta de la UDA (depende de los cultivos que la componen) y  $D_b$  es la demanda bruta de la UDA cuya estimación para todas la UDA de la Demarcación Hidrográfica del Júcar es el objeto de este proyecto.

#### 6.1.6. Aforos y control de extracciones. Datos de suministros

Una de las principales características de la metodología de estimación de la demanda es que se prioriza el uso de información real relegando la metodología general a un cálculo de carácter complementario en caso de no disponer de mayor información. Es en el cálculo de la demanda bruta donde esta premisa básica toma mayor cuerpo ya que de las principales UDA del sistema se dispone de datos de derivaciones provenientes de la Red Oficial de Estaciones de Aforo (UDA superficiales) o de control de extracciones (UDA subterráneas). De las 92 UDA definidas en la Demarcación Hidrográfica del Júcar se

disponen de datos de suministros superficiales de las siguientes que se muestran en la Tabla 6-8:

UDA	NOMBRE DE LA UDA	TIPO DE ORIGEN DEL RECURSO DE LA UDA
082002A	Regadíos del embalse de Ulldecona	Superficial
082015A	C.R. Canal de la cota 220	Mixto
082015B	C.R. Canal de M <sup>a</sup> Cristina	Mixto
082015C	C.R. Canal de la cota 100 MD	Mixto
082017A	Riegos tradicionales del Mijares	Superficial
082024A	Acequia Mayor de Sagunto	Mixto
082029A	Regadíos del canal del Camp de Turia	Mixto
082034A	Riegos tradicionales del Turia-Pueblos Castillo	Superficial
082034B	Riegos tradicionales del Turia-Real Acequia de Moncada	Superficial
082034C	Riegos tradicionales del Turia-Vega de Valencia	Superficial
082034D	Riegos tradicionales del Turia-Séquia de l'Or	Mixto
082045A	Riegos del Magro	Mixto
082052A/B	Regadíos del canal Júcar-Turia	Mixto
082054A	Riegos tradicionales del Júcar-Escalona y Carcaixent	Superficial
082054B	Riegos tradicionales del Júcar-Acequia Real del Júcar	Superficial
082054C	Riegos tradicionales del Júcar-C.R. Sueca	Superficial
082054D	Riegos tradicionales del Júcar-Quatre Pobles	Superficial
082054E	Riegos tradicionales del Júcar-C.R. Cullera	Superficial
082060A	Canales altos del Serpis	Superficial

**Tabla 6-8: UDA con datos de suministros superficiales**

En el Anejo A.05 se muestran las gráficas de los datos de suministros de cada una de las UDA que se han presentado en la tabla anterior indicando para cada una de estas UDA el origen de los datos de dichos suministros superficiales. En la Figura 6-26 se muestra un ejemplo de gráfico con la serie de suministros.

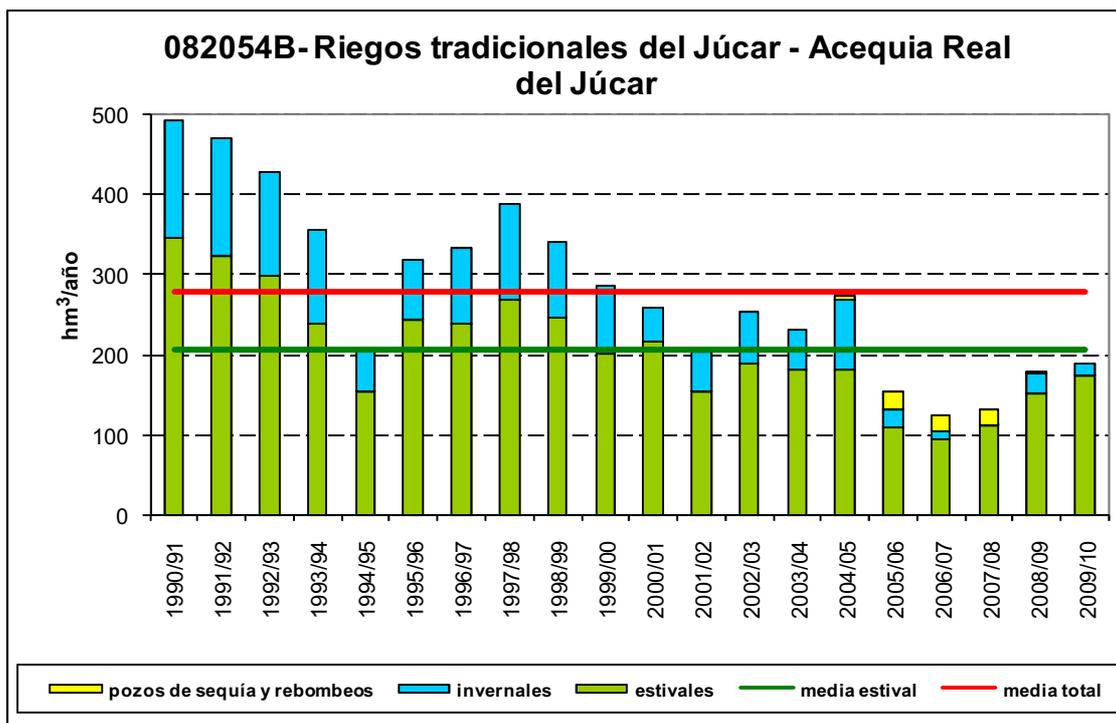


Figura 6-26: Datos de suministro de la UDA 082054B – Riegos tradicionales del Júcar - Acequia Real del Júcar

Los gráficos de suministros muestran, por tanto, bien el volumen total consumido en los últimos años en el caso de tratarse de UDA estrictamente superficiales o subterráneas, bien la parte superficial o subterránea en las UDA mixtas. Dentro de cada UDA y para cada año se han separado los suministros en meses estivales (desde abril hasta septiembre<sup>2</sup>) y meses invernales (desde octubre hasta marzo<sup>3</sup>). Adicionalmente se han representado los suministros procedentes de reutilización en el caso de ser volúmenes medidos.

En muchas de estas UDA el carácter es mixto respecto al origen de los recursos de tal forma que los volúmenes que se presentan en los gráficos del Anejo A.05 corresponden a una parte del volumen consumido por ellas completándose todo el volumen requerido por los cultivos de dichas UDA con agua de otros orígenes, generalmente subterráneo.

Existen también 3 UDA subterráneas localizadas en el sistema de explotación Vinalopó-Alacantí en las que se disponen de datos de extracciones subterráneas. Se trata de las UDA 082073A- Riegos del Alacantí, 082075A-Riegos subterráneos del Alto Vinalopó y 082076A- Riegos del Medio Vinalopó. En todas estas UDA, los datos de volumen subterráneo son obtenidos a partir de contadores de control de extracciones. Un caso particular es la UDA 092002A- Riegos del Pinós y Albaterra que, como ya se ha explicado anteriormente en esta memoria, aún estando geográficamente fuera del ámbito territorial

<sup>2</sup> Excepto en las UDA de la Ribera Baixa en la que se consideran caudales estivales desde mayo hasta septiembre coincidiendo con el ciclo fenológico del arroz.

<sup>3</sup> Excepto en las UDA de la Ribera Baixa en la que se consideran caudales invernales desde octubre hasta abril.

de la Demarcación Hidrográfica del Júcar, recibe parte del volumen necesario para el regadío de sus cultivos de extracciones producidas geográficamente en la UDA 082076A-Riegos del Medio Vinalopó en el sistema de explotación Vinalopó- Alacantí.

Por otro lado existe otro tipo de UDA localizadas en la zona de regadío de la Mancha Oriental en la que mediante técnicas de teledetección se han obtenido para una serie de años la superficie regada de cada uno de los cultivos. A partir de estas superficies y utilizando una dotaciones brutas se ha podido obtener el volumen bruto que es extraído de los acuíferos para el riego de los cultivos. Esta técnica se aplica a las UDA 082038A-Riegos de la Mancha Oriental y 082039A-Riegos mixtos de Balazote y La Herrera. En esta última UDA ocurre lo mismo que en los regadíos mixtos en los que se conoce el suministro superficial siendo en este caso el suministro subterráneo el conocido. Al igual que en las anteriores UDA, los gráficos de suministros de estas dos se muestran en el Anejo A.05.

### 6.1.7. Actuaciones de modernización y cambio en el origen de los recursos

Para la estimación de la demanda bruta en la situación actual y el escenario futuro se han considerado los datos de modernización de regadíos tanto en las conducciones principales, como en las redes de transporte y distribución y los sistemas de aplicación del agua en parcela obtenidos de las siguientes fuentes de información en función de la fecha de puesta en marcha:

- a. Generalitat Valenciana, a través de las obras y ayudas para la modernización de regadíos que están desarrollando las Consellerías de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge y de Agricultura, Pesca i Alimentació.
- b. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino a través de la Dirección General del Agua o de sus sociedades estatales para el desarrollo del Plan Nacional de Regadíos y el RD 287/2006, de 10 de marzo, por el que se regulan las obras urgentes de mejora y consolidación de regadíos, con objeto de obtener un adecuado ahorro de agua que palie los daños producidos por la sequía. Así mismo, desde el MARM se está planteando la implementación de la Estrategia Nacional para la sostenibilidad de los regadíos con horizonte 2015, con objetivo expreso, entre otros, de aumentar la eficiencia de la gestión de los recursos hídricos.
- c. Encuestas realizadas a las principales comunidades de regantes de las distintas UDA y disponibles en la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Júcar donde se recopila información sobre las UDA en las que ya se ha aplicado alguna medida de modernización de regadíos, las previsiones futuras sobre superficie regada y modernizaciones futuras.

En el Anejo A.06 se muestran unas tablas donde se describen las actuaciones de modernización consideradas en el cálculo de la demanda agrícola, tanto para el escenario actual de 2009 como para el escenario futuro.

Generalmente, las actuaciones de modernización de regadíos consiguen la reducción de las demandas brutas agrícolas de agua en base al aumento de las eficiencias de las conducciones y de los métodos de aplicación. Esa reducción de la demanda bruta, en el caso de UDA cuyo origen del recurso sea el subterráneo o tengan un origen mixto del agua, irá dirigida generalmente a la reducción de la demanda bruta subterránea consiguiendo así una disminución de las extracciones de agua de los acuíferos contribuyendo a no empeorar y en algunos casos mejorar el estado de las masas de agua subterráneas, sobre todo aquellas que están en riesgo de no alcanzar el buen estado, objetivo que, como ya se ha comentado en la introducción de esta memoria, debe cumplir España por imperativo de la Directiva Marco de Aguas, Directiva Europea a la que España, por ser estado miembro de la Unión, está sujeta a su cumplimiento.

Un caso distinto del objetivo que se debe conseguir a través de la aplicación de las distintas actuaciones en materia de modernización de regadíos y que ya se ha comentado se aplica en las UDA del Alto y Medio Vinalopó ya que, según los datos aportados para la realización de este proyecto, existen diversos estudios de estas zonas de regadío en los que plantea un problema real en estas UDA y es que están regando sus cultivos con menos agua de la que realmente necesitan estos para su desarrollo. Este problema se conoce como “Infradotación” que significa, como ya se ha dicho, que la dotación neta aplicada a los cultivos es menos que la necesaria. En casos como los de estas UDA las actuaciones de modernización irán encaminadas sobre todo a eliminar en la medida de lo posible ese problema de infradotación consiguiéndolo suministrando una cantidad de agua similar a la que tenían antes de las actuaciones pero que a través de ellas, se consiga mejorar las eficiencias de las conducciones y los métodos de aplicación, consiguiendo así que las pérdidas y fugas de las conducciones sean menores llegando a los cultivos una cantidad de recurso mayor del que les llegaba antes.

## 6.2. METODOLOGÍA

Una vez que se han introducido en los apartados anteriores cada una de las variables principales implicadas en el cálculo de la demanda agraria de agua en el ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Júcar como son la representación geográfica de las unidades de demanda agraria (UDA) y unidades de demanda ganaderas (UDG), las fuentes de información de superficie regada, las dotaciones netas de los cultivos considerados en la DHJ, las eficiencias de las conducciones y métodos de aplicación en una UDA, las fuentes de información de datos reales de volúmenes consumidos y las posibles actuaciones de modernización de regadíos que pueden contribuir a la mejora de las conducciones así como la adaptación a las nuevas tecnologías en los métodos de aplicación del agua en las parcelas, se va a proceder en los siguientes apartados a utilizar toda la información y datos recopilados para obtener unos valores representativos en cada una de las UDA de la superficie regada, el mosaico de cultivos adoptado y por tanto la demanda neta requerida por dichos cultivos, las distintas eficiencias de las tres etapas en las que se divide el recorrido del agua dentro de una UDA y con todo lo anterior se podrá obtener una demanda bruta de agua representativa de cada zona de regadío con lo cual se estará en disposición de proporcionar, para cada uno de los escenarios estudiados un valor total de la demanda agrícola de agua en todo el ámbito

territorial de la DHJ. Agregando a la demanda agrícola de agua el consumo de agua obtenido para el ganado de la Demarcación se tendrá un valor global de la demanda agraria de agua.

### 6.2.1. Metodología para la obtención de la superficie regada

El punto de partida para la obtención de la superficie regada en cada una de las UDA de la Demarcación Hidrográfica del Júcar ha sido identificar cada uno de los municipios contenidos total o parcialmente en la Demarcación Hidrográfica del Júcar ya que, como se ha explicado en el apartado 6.1.3 Superficies y mosaico de cultivos, de las dos fuentes de información de superficie más generales de las que se puede obtener una serie de superficies regadas para un periodo de años determinado como son el Censo Agrario de 1999 extendido con las tendencias de los Anuarios de Estadística Agroalimentaria y los formularios 1T, como ya se ha explicado, se ha decidido tomar como fuente general de información de superficies el Censo Agrario y los Anuarios de Estadística Agroalimentaria y la información que proporciona esta fuente es la superficie regada por término municipal y tipo de cultivo.

Por tanto se han identificado en total 793 municipios directamente implicados en el cálculo de la demanda agraria de agua. En el Anejo A.01 puede verse un listado de todos los municipios así como un coeficiente de pertenencia a la DHJ obtenido geográficamente intersectando la poligonal geográfica de los términos municipales con el ámbito geográfico de la Demarcación. En la mayoría de ellos el coeficiente de pertenencia a la DHJ es igual a 1 ya que están completamente dentro de la Demarcación. Existe un caso particular de cuatro municipios, tres de ellos en la provincia de Alicante (Albatera, La Algueña y Crevillente) y uno en la provincia de Tarragona (Godall) que están completamente fuera del ámbito de la Demarcación pero que intervienen directamente en el cálculo de la demanda porque parte del término municipal de estos cuatro municipios forman parte de las UDA 092002A- Riegos del Pinós y Albatera (Alicante) y 082002A-Regadíos del embalse de Ulldecona (Tarragona) que, aun estando fuera del ámbito territorial de la DHJ, sus zonas de regadío son abastecidas con recursos procedentes de la Demarcación del Júcar.

Como ya se ha comentado en apartados anteriores, los datos obtenidos del Censo Agrario de 1999 proporcionan la superficie regada por tipo de cultivo para todos los municipios de España. Una vez que se conoce los municipios de la DHJ se ha podido obtener, para cada uno de los 25 cultivos considerados en la Demarcación, el mosaico de cultivos para todos ellos. La relación entre los tipos de cultivos considerados en el cuestionario del Censo Agrario de 1999 y los 25 cultivos considerados en la DHJ, según lo establecido al respecto en la Instrucción de Planificación Hidrológica, no es directa por lo que se ha tenido que hacer una equivalencia entre dichos cultivos. En el Anejo A.02 puede consultarse una tabla con las equivalencias para poder adaptar los cultivos del Censo Agrario a los considerados en la DHJ.

Una vez hecha la equivalencia entre los cultivos de la IPH y los cultivos del Censo Agrario se ha podido obtener la superficie regada de todos los municipios de la DHJ para cada uno de los 25 cultivos considerados en la Demarcación. Un paso más ha sido obtener la

superficie realmente regada en dichos municipios dentro de la DHJ ya que, como se ha comentado anteriormente, el coeficiente de pertenencia de un municipio a la DHJ puede ser igual a 1 o inferior. La siguiente expresión muestra cómo se ha actuado en cada municipio para obtener el mosaico de cultivos por municipio dentro de la DHJ.

$$SUP_{DHJmunicipioi}^{cultivoj} = SUP_{municipioi}^{cultivoj} * k_{municipioi}^{DHJ}$$

#### Fórmula 6-10: Superficie regada por cultivo y municipio en la DHJ

Un alternativa a este procedimiento general se ha tenido que aplicar a los cuatro municipios descritos anteriormente que están totalmente fuera del ámbito de la Demarcación. Para estos cuatro municipios se ha cruzado geográficamente la poligonal de la UDA correspondiente con la poligonal de los municipios implicados y se ha obtenido el coeficiente de pertenencia de los mismos a la DHJ.

Una vez obtenido el mosaico de superficie regada por tipo de cultivo de todos los municipios de la DHJ hay que asignar cada uno de los municipios a una UDA para poder asignar su superficie regada a una o varias de ellas.

Para ello se ha utilizado el SIGPAC (Sistema de información geográfica de parcelas agrícolas), ya descrito en apartados anteriores. Esta herramienta geográfica es muy completa y proporciona información geográfica de las parcelas agrícolas incluyendo un atributo en estas parcelas de especial interés que es el coeficiente de regadío. El SIGPAC divide el territorio en parcelas pero gracias al coeficiente de regadío se puede discriminar qué parcelas reciben aporte de recursos o se explotan en secano.

Para asignar un coeficiente de pertenencia en cuanto a su superficie regada a una o varias UDA, en primer lugar se realiza una intersección geográfica entre los municipios de la DHJ y la capa geográfica de las UDA, obtenida como se ha explicado en apartados anteriores.

Por otro lado se tiene una capa geográfica con la información proporcionada por el SIGPAC sobre las parcelas agrícolas. Como ya se ha comentado, para las provincias de Albacete, Cuenca, Teruel y Tarragona, la cobertura geográfica del SIGPAC es del año 2007 y para las provincias de Castellón, Valencia y Alicante los datos geográficos son del año 2010. Juntando ambas coberturas geográficas y limitando la información únicamente al ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Júcar se han podido obtener todas las parcelas agrícolas de la Demarcación.

Haciendo una última operación geográfica intersectando la capa geográfica de los municipios con su o sus UDA asociadas y esta última capa geográfica de las parcelas del SIGPAC se ha conseguido asociar cada una de las parcelas agrícolas a un municipio generalmente y a una o varias UDA.

La operación que se ha realizado a continuación se basa en el área geográfica obtenida en esta última cobertura de municipio-UDA-SIGPAC. Sumando el área geográfica de todos los registros comunes a un mismo municipio y UDA se obtiene el área geográfica de todas las parcelas que cumplen esa condición, es decir, pertenecen a un único municipio y a una única UDA. Una condición adicional para poder hacer esta operación matemática ha sido multiplicar el área geográfica de cada uno de estos registros por el

atributo antes comentado del coeficiente de regadío consiguiendo así discriminar la parte de aquellas parcelas que no están dedicadas completamente al uso agrícola de regadío.

Por otro lado se agrupa la información obtenida con la última operación matemática en municipios únicamente haciendo una suma de las áreas geográficas obtenidas anteriormente. Así se consigue obtener el área geográfica regada para todo un municipio, sin que se asocie a ninguna UDA en concreto.

Por tanto, si se dividen las dos áreas obtenidas según la siguiente expresión se consigue obtener un coeficiente de pertenencia de un municipio a una UDA respecto a la superficie cultivada.

$$K_{municipioj}^{UDAi} = \frac{area_{municipioj}^{UDAi}}{\sum area_{municipioj}}$$

**Fórmula 6-11: Coeficiente de pertenencia de municipios a UDA**

Haciendo esta operación para todos los municipios de la DHJ se obtienen los coeficientes de asignación de superficie regada de todos los municipios a UDA.

En el Anejo A.01 se muestra una tabla con estos coeficientes de asignación.

Después de haber realizado todas las operaciones anteriores ya se está en disposición de poder asignar a cada una de las 92 UDA de la Demarcación la serie de superficie regada desde 1996 hasta 2008 agrupando para cada una de las UDA la superficie regada por municipio y tipo de cultivo. Como ya se ha comentado en apartados anteriores, la serie de superficies regadas sólo puede llegar hasta el año 2008 porque el último Anuario de Estadística Agroalimentaria publicado por el MARM es el de 2009 con datos de superficie regada de 2008.

Tal y como se ha dicho anteriormente, siempre que se dispongan de datos de superficie conocida de algunas UDA se priorizará el uso de estos en vez de datos de superficie obtenidos por métodos estadísticos tal y como se ha descrito como metodología general.

De todas las fuentes de información adicionales al Censo Agrario y los Anuarios descritas en el apartado 6.1.3 Superficies y mosaico de cultivos y tras un análisis sobre la representatividad de la superficie aportada por dichas fuentes, al final existe un número de UDA en las que, para un año concreto se conoce un valor de la superficie regada que se considera más fiable que el obtenido por la metodología general.

En el Anejo A.07 se muestra una tabla con aquellas UDA en las que se ha dispuesto de un dato real procedente de algún tipo de estudio específico, procedente de teledetección o procedente de los expedientes de concesión de ALBERCA. En dicha tabla se describe cual ha sido la fuente de obtención de dicho valor de superficie y sobre todo a qué año corresponde dicha superficie regada ya que en función de dicho año se ha realizado una corrección de todas aquellas UDA con información específica.

Por tanto, para aplicar a la serie de superficies de aquellas UDA que disponen de una información considerada característica de superficie en el año del estudio la representatividad de dicho dato, la metodología que se ha seguido ha sido corregir para

una UDA de esta clase la superficie total de la misma de todos los años de la serie por un coeficiente corrector resultado de dividir la superficie representativa del estudio entre la superficie del mismo año obtenida con el Censo Agrario extendido con los Anuarios. De esta forma se han escalado las series de superficies regadas de todas esas UDA conservando la tendencia aportada por el Censo extendido y, al mismo tiempo, ajustando a la superficie representativa obtenida con el estudio específico. La siguiente expresión muestra como se escala la serie de superficies estimadas a partir de la superficie del estudio de detalle. Según esta expresión, la superficie de la serie escalada el año del estudio coincidirá con ese valor.

$$SUP_{UDAañoi}^{censosextendidocorregido} = SUP_{UDAañoi}^{censosextendido} * \frac{SUP_{UDAañoestudio}^{censosextendido}}{SUP_{UDAañoestudio}^{censosextendido}}$$

$i \in [1996 - 2008]$

Fórmula 6-12: Corrección de superficies con estudios de detalle

En el Gráfico 6-4 se muestra un ejemplo de cómo se han escalado las series de superficies en aquellas UDA en las que se dispone de información sobre la superficie regada un año concreto. Se trata de la serie de superficies estimada y corregida de la UDA 082034B-Riegos tradicionales del Turia-Real Acequia de Moncada.

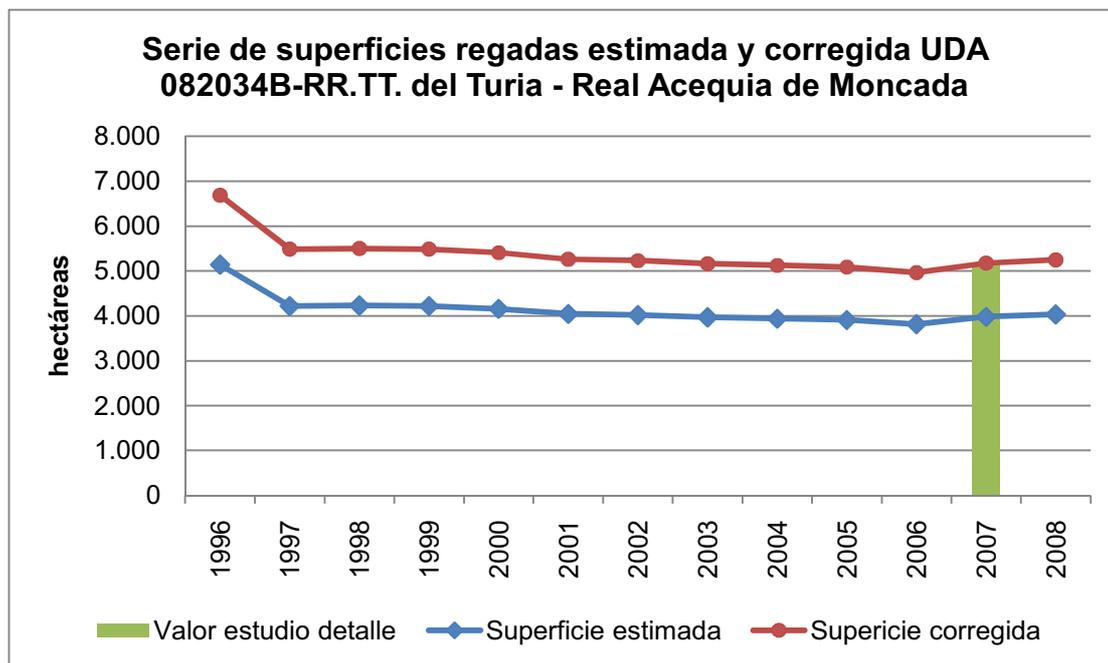
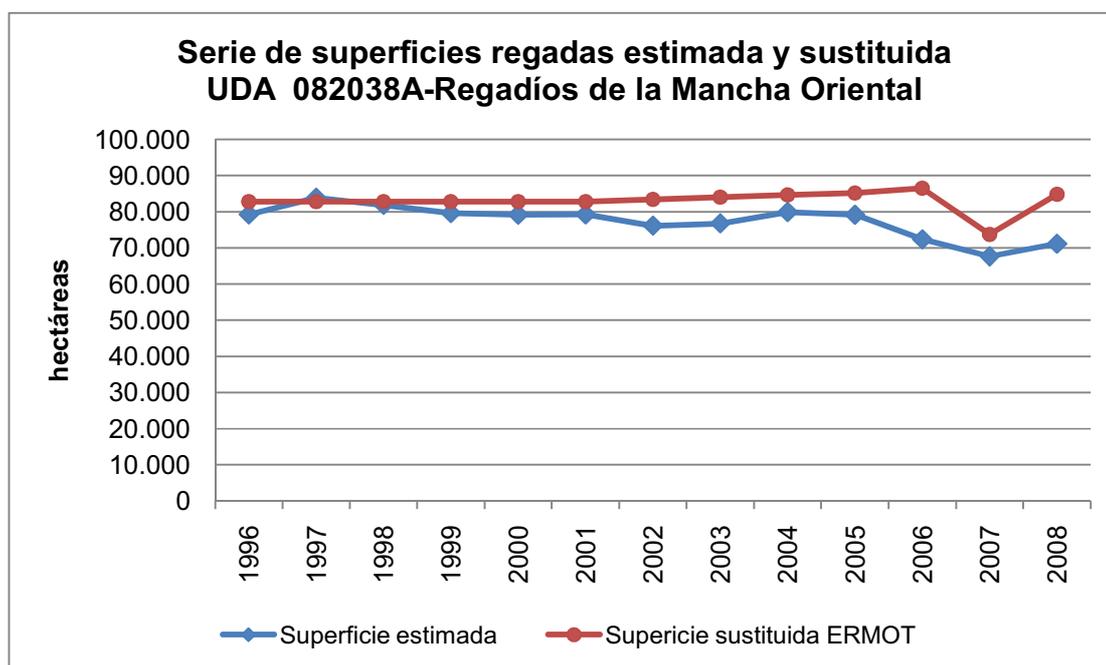


Gráfico 6-4: Ejemplo de serie corregida con un valor de superficie de un estudio específico

En el Anejo A.07 se muestra también una tabla con los coeficientes de corrección que se han empleado para escalar o sustituir las series obtenidas ya que, como se comenta a continuación, existe el caso especial de tres UDA localizadas en la zona de regadío de la Mancha Oriental en las que la serie no se ha escalado sino que se ha sustituido por otra.

En estas tres UDA en las que la fuente de información específica ha sido el ERMOT la serie de superficies no se ha corregido con un factor corrector sino que se han sustituido todos los años con la superficie obtenida como la suma de la superficie de herbáceos obtenida con teledetección y la superficie de los cultivos leñosos obtenida a partir de visitas a campo, de información en los expedientes de Alberca, de fointerpretación a partir del estudio de ortofotos de las zonas de regadío, etc. A continuación se realiza un pequeño análisis de estas tres UDA de la zona de regadío de la Mancha Oriental.

En el Gráfico 6-5 se muestra, para la UDA 082038A-Riegos de la Mancha Oriental, la serie de superficies obtenidas a partir del convenio ERMOT para herbáceos y otros medios ya descritos para cultivos leñosos y la serie obtenida por la metodología general a la que sustituye.



**Gráfico 6-5: Serie de superficie estimada y sustituida en la UDA de la Mancha Oriental**

Respecto al anterior gráfico llama la atención la caída de la superficie regada en el año 2007 provocada por el hecho de que, a raíz de la fuerte sequía sufrida en España principalmente en los años 2006 y 2007, la Confederación Hidrográfica del Júcar lanzó una Oferta Pública de Adquisición de Derechos de Agua (OPAD) sobre los caudales extraídos en los pozos del acuífero de la Mancha Oriental con objeto de evitar que se secase el cauce del Júcar aguas abajo del embalse de Alarcón. De este modo se incentivó económicamente a los agricultores de ambas márgenes del río Júcar entre los embalses de Alarcón y el Molinar para que redujesen las extracciones subterráneas del acuífero de la Mancha Oriental evitando así que se produjese un flujo de agua del cauce del río hacia el acuífero.

Por otro lado, la subida de la tarifa eléctrica aplicable a los pozos de riego que fue aprobada a finales de 2008 provocó que muchas explotaciones de regadío de la Mancha que utilizan aguas subterráneas del Júcar se quedasen por debajo del umbral de rentabilidad lo cual provocó, por una parte, un decremento del volumen de extracciones del acuífero de la Mancha Oriental ya que los agricultores alargaban más el periodo entre

riegos para amortiguar en parte la subida de la tarifa eléctrica y, por otra, el cambio de cultivos con menos necesidades hídricas hizo movilizar el mosaico de cultivos en este sentido. El Gráfico 6-6 se muestra cual era el mosaico de cultivos en la UDA de la Mancha Oriental en 2005 antes de la sequía y cual había en el año 2008 tras la sequía y la OPAD.

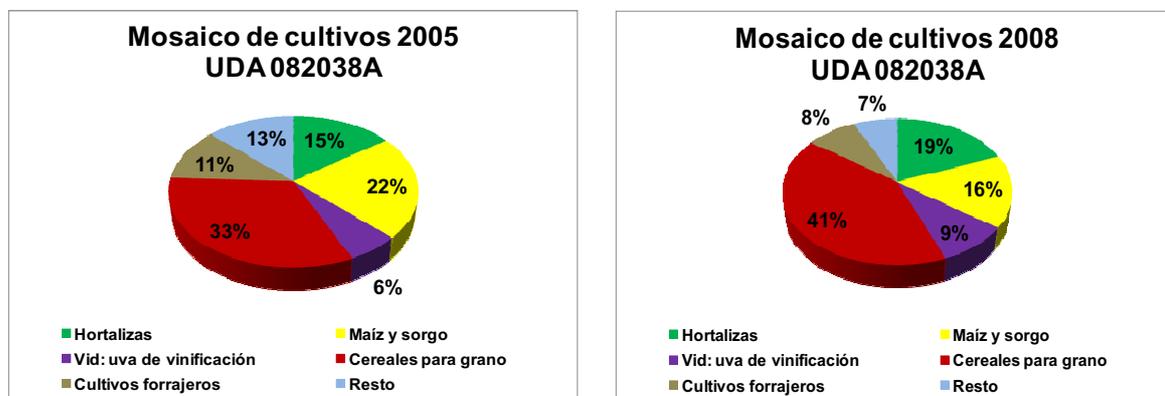


Gráfico 6-6: Mosaico de cultivos en la UDA de la Mancha Oriental en 2005 y 2008

Como se puede observar en los gráficos anteriores el porcentaje de cultivo de maíz y sorgo se redujo considerablemente al igual que el de los cultivos forrajeros aumentando por otro lado los cultivos de hortalizas, cereales para grano y vid de vinificación. Teniendo en cuenta que la dotación neta, en las zonas agrarias de la Mancha Oriental, del maíz y sorgo es  $5.401\text{m}^3/\text{ha.año}$  y de los cultivos forrajeros es  $5.929\text{ m}^3/\text{ha.año}$  y que las dotaciones de las hortalizas y los cereales para grano son  $3.328\text{ m}^3/\text{ha.año}$  y  $2.367\text{ m}^3/\text{ha.año}$  respectivamente demuestra que, debido a los hechos antes descritos, el mosaico de cultivos se ha movido hacia cultivos con menos necesidades hídricas.

En la UDA 082039A-Riegos mixtos de Balazote-La Herrera, la serie de superficies estimada con la metodología general a partir de datos estadísticos se ha sustituido, para cada año con la superficie obtenida como suma de tres términos. Por un lado está la superficie de herbáceos obtenida a partir de teledetección, por otro lado está la superficie de cultivos leñosos que no pudiendo ser detectadas mediante teledetección precisan de otros medios para identificarlos tal y como se ha comentado anteriormente y el tercer término de superficie regada en esta UDA procede de una alegación presentada por la Junta Central de Regantes de la Mancha Oriental (JCRMO) al Documento Técnico de Referencia sobre la Metodología y Resultados de la estimación de demandas publicado definitivamente por la Confederación Hidrográfica del Júcar en 2009, en la que se estimaba que existía una superficie de 1.804ha que se estaba regando sin estar contabilizada en los dos grupos anteriores. Por tanto, la serie estimada se ha sustituido cada año por una serie suma de la superficie obtenida a través del ERMOT para los cultivos herbáceos, la superficie de cultivos leñosos y las 1.804 ha aportadas por la alegación al DTR.

Los casos antes comentados sobre la OPAD y la subida de la tarifa eléctrica también afectan en el mismo sentido a esta UDA.

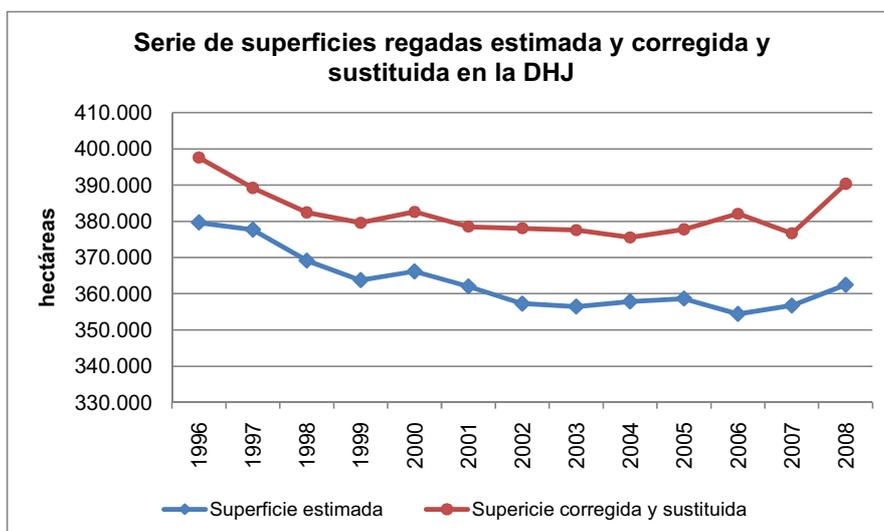
Finalmente está el caso de la UDA 082040A- Riegos de los ríos Jardín-Lezuza donde se han combinado ambas fuentes de información (Censo extendido y ERMOT) para obtener

la serie de superficies con la que sustituir la estimada únicamente con el Censo Agrario extendido. En esta UDA se considera la superficie de herbáceos detectada por satélite habiendo obtenido los cultivos leñosos del mosaico estimado en aquellos municipios de la UDA que geográficamente están sobre el acuífero 080.136-Lezuza-El Jardín. Por tanto, sumando ambos términos (ERMOT más leñosos) se ha podido obtener la serie de superficies con la que sustituir la serie estimada únicamente con el Censo Agrario extendido.

En el Anejo A.07 se pueden consultar una serie de gráficos donde se muestra, para cada una de las UDA en las que se ha corregido o sustituido la serie, la comparación de ambas de forma que se pueda apreciar la magnitud del efecto en la serie, por el hecho de tener un dato representativo de superficie, del escalado manteniendo la tendencia en aquellas en las que se ha corregido dicha serie de superficies y el efecto de la sustitución completa de la serie en las tres UDA de la Mancha Oriental.

Una vez realizadas las correcciones de superficie o sustitución de la misma en las UDA correspondientes se ha podido obtener la serie de superficies regadas para todas las UDA en el ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Júcar. En el Anejo A.08 se muestra una tabla con los datos de las series de superficies para las 92 UDA de la Demarcación que abarca desde el año 1996 hasta el año 2008.

En el Gráfico 6-7 se muestra la serie de superficies regadas de toda la Demarcación Hidrográfica del Júcar.



**Gráfico 6-7: Serie de superficies regadas en la DHJ**

Como se puede observar en la figura, en contra de lo que muestra la serie corregida, la serie estimada no refleja tan clara y radicalmente la disminución tan brusca de superficie regada producida en la DHJ con motivo de la OPAD en las zonas de regadío de la Mancha Oriental y teniendo en cuenta que, entre las tres UDA afectadas por esos hecho

suman en promedio durante todos los años de la serie alrededor de una cuarta parte de la superficie total de la DHJ, explica que lo que ocurra en estas tres UDA se refleja claramente en el total de superficie regada de la Demarcación.

Una vez obtenida la serie de superficies regadas, para cada una de las UDA estimadas en cada caso correspondiente mediante estadísticas agrarias, mediante estadísticas agrarias corregidas con estudios de detalle o mediante teledetección, ha sido necesario obtener una superficie representativa de cada una de las UDA de forma que la suma de las superficies representativas o características de todas las UDA proporcione una cifra representativa de toda la superficie regada en la DHJ.

Dadas las incertidumbres que se ciernen sobre el sector y que ya han sido comentadas anteriormente, esa superficie característica obtenida para cada UDA será la considerada en cada una de ellas en los escenarios considerados, es decir, en el escenario de referencia de 2005, en la situación actual de 2009 y en el planteamiento de un posible escenario futuro.

El criterio general que se ha seguido para asignar la superficie representativa a las UDA ha sido adoptar como superficie característica o representativa de cada una de ellas la superficie promedio del periodo 2001/2005 justificando este criterio en las siguientes consideraciones:

- 1- Como se puede observar en el Gráfico 6-7 durante el periodo 2001/2005 la serie de superficies regadas está estabilizada en torno a 380.000 ha. no apreciándose ningún cambio brusco de superficie que pueda indicar la no idoneidad de tomar la superficie media de este periodo como representativa. Tomando como superficie el valor promedio se elimina cualquier pequeño cambio de superficies entre los 5 años considerados eliminando así los posibles “ruidos” en la serie de ese periodo de 5 años.
- 2- Como ya se ha indicado anteriormente, es en este periodo donde las fuentes principales de información de superficies como son el Censo Agrario extendido y los formularios 1T coinciden por lo que adoptando como superficie de cada UDA el promedio de estos 5 años se estaría tomando una superficie media de cada UDA que converge con la que se hubiese obtenido si se hubiese adoptado como fuente principal de obtención de superficies los formularios 1T
- 3- La tercera justificación, considerada la más significativa del hecho de haber tomado como superficie representativa el valor promedio de la serie en el periodo 2001/2005 ha sido la grave situación extraordinaria de sequía que se sufrió a partir de 2006 siendo más acentuada en los años 2007 y 2008. Si se hubiese tomado como representativa la superficie de un año de la serie posterior a 2005 o incluso si se hubiese tomado el promedio de superficies de un periodo conteniendo años posteriores a 2005 se estaría considerando en dicho promedio años considerados secos los cuales no reflejan un valor de superficie regada fiable provocado por dicha situación extraordinaria.

Aunque alguna de las justificaciones realizadas anteriormente se refieren a la serie de superficies regadas de toda la Demarcación esa estabilidad de la serie en el periodo 2001/2005 también se mantiene de forma particular en todas las 92 UDA tal y como se muestra en la tabla y gráficos de cada una de ellas contenidas en el Anejo A.08. En los

gráficos de este anejo se muestra la serie de superficies obtenida para cada una de las UDA y se representa también la superficie considerada abarcando los cinco años del periodo característico pudiendo apreciar que en ninguna UDA existen saltos bruscos de la superficie en ningún año del periodo que pueda distorsionar el valor de superficie definitivamente adoptado como característico.

Un caso particular a este criterio general de obtención de la superficie regada característica se da en cuatro UDA de la Demarcación. Se trata de las UDA 082038A-Regadíos de la Mancha Oriental y 082039A- Riegos mixtos de Balazote y La Herrera, ambas en la zona de regadío de la Mancha Oriental y las UDA 082044A-Riegos del Alto Magro y 082044B-Riegos mixtos de la Plana de Utiel en la zona de regadío de la Plana de Utiel-Requena. En estas cuatro UDA se ha podido observar un considerable aumento de la superficie regada en cultivos leñosos en los últimos años de la serie dándose el caso de que los efectos de la sequía - en las cuatro UDA - y los efectos de la OPAD - en las dos UDA de la Mancha Oriental - provocaron que la disminución de la superficie regada se produjese en los cultivos herbáceos no siendo así en los cultivos leñosos. En los dos siguientes gráficos puede observarse la evolución de las series cultivadas en la zona de la Mancha Oriental sumando ambas UDA (082038A y 082039A) y en la zona de la Plana de Utiel sumando también las dos UDA implicadas (082044A y 082044B).

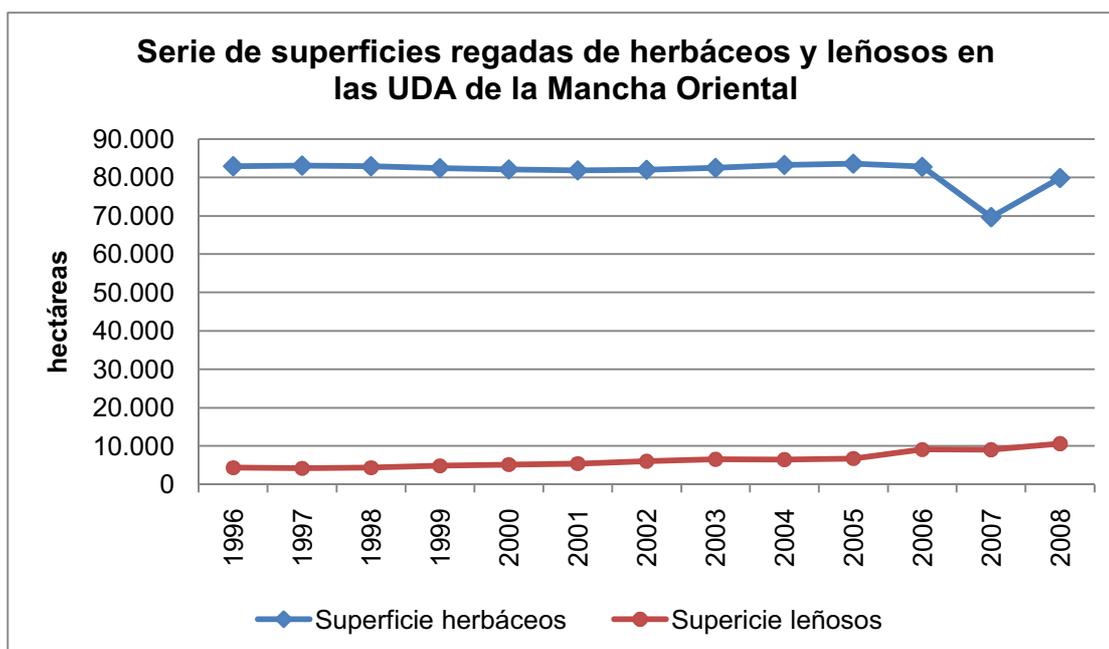


Gráfico 6-8: Evolución de superficie regada de herbáceos y leñosos en la zona de la Mancha Oriental

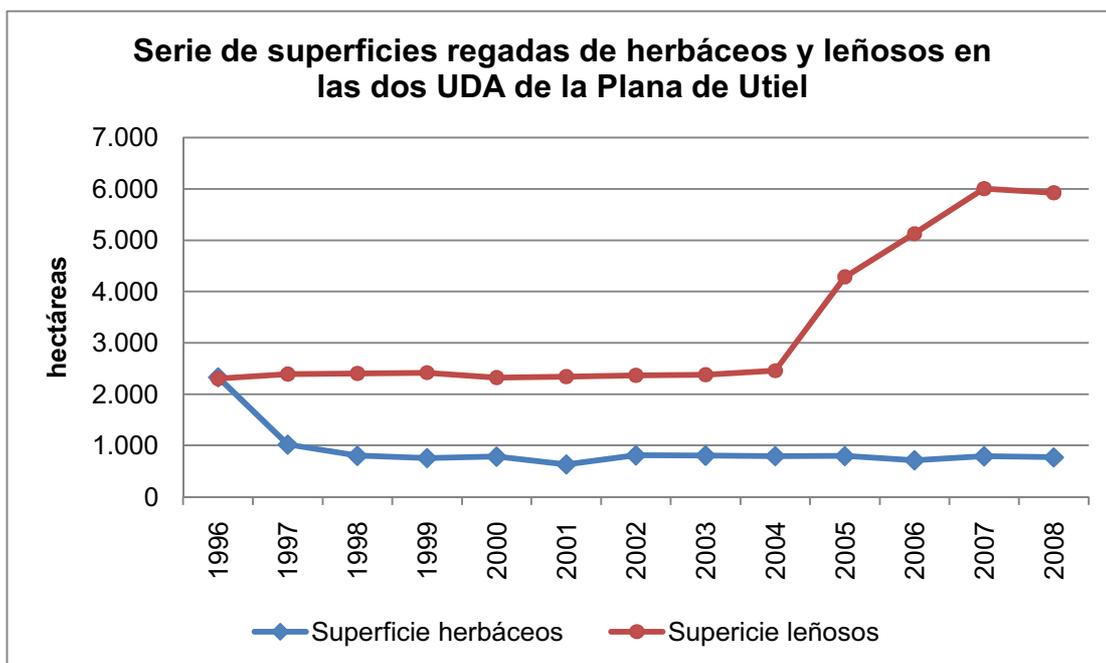


Gráfico 6-9: Evolución de superficie regada de herbáceos y leñosos en la zona de la Plana de Utiel

Hay que hacer hincapié en el hecho de que en estas UDA de la zona de la Plana de Utiel-Requena, el aumento tan acentuado que ha sufrido la superficie regada en cultivos leñosos se debe principalmente al aumento producido en la vid de vinificación, cultivo que se está cultivando en esas UDA con una dotación bruta de 450 m<sup>3</sup>/ha.año.

En el Gráfico 6-10 se muestra la evolución de la superficie regada únicamente de este cultivo en las dos UDA de esta zona de regadío (082044A y 082044B)

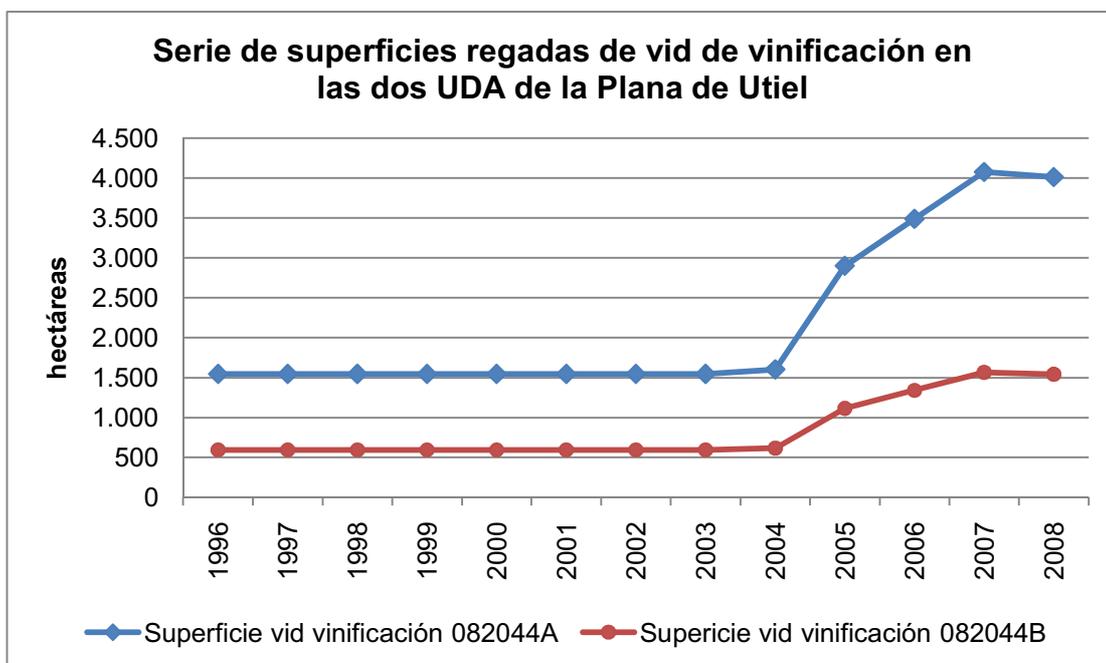


Gráfico 6-10: Evolución de la superficie regada de vid de vinificación en la Plana de Utiel-Requena

Por tanto, en el caso de estas cuatro UDA se ha procedido de forma diferente que en el resto para obtener la superficie regada característica.

En el caso de las dos UDA de la zona de la Mancha Oriental (082038A y 082039A) el criterio seguido ha sido separar la serie de superficies regadas en una sólo con cultivos herbáceos y otra con cultivos leñosos. Para los cultivos herbáceos se ha obtenido la superficie regada promedio del periodo 2001/2005 y para los cultivos leñoso se ha obtenido la superficie regada promedio del periodo 2004/2010 excluyendo los años 2007 y 2008 por las situaciones extraordinarias ocurridas esos dos años y se han sumado ambos términos de tal manera que se mantiene el criterio general para los cultivos herbáceos que son los más afectados por los efectos de las sequías y se opta por incluir la tendencia de los cultivos leñosos en los últimos años de la serie.

En el caso de las dos UDA de la zona de la Plana de Utiel-Requena (082044A y 082044B) el criterio seguido ha sido similar al de las UDA de la Mancha Oriental salvo que en este caso, tal y como muestra la gráfica, se ha considerado más representativo tomar como superficie regada de los cultivos leñosos la superficie promedio de los tres últimos años de la serie donde los valores de superficie son más elevados resaltando así el efecto del aumento radical de estos cultivos frente a los herbáceos.

Una vez obtenida la superficie representativa para cada UDA de la DHJ en los escenarios estudiados que, como se ha descrito anteriormente se considera que permanecerá invariable en un escenario futuro a la obtenida como representativa en el escenario actual de 2009, se representan en la Figura 6-27 todas las UDA de la DHJ remarcando cual ha sido la fuente de información principal para la obtención de la superficie característica. Se distinguen entre las UDA donde la fuente de información de superficie ha sido íntegramente las estadísticas agrarias, es decir, el Censo Agrario extendido, otras UDA en las que la fuente de información de superficies ha sido estudios específicos basados en técnicas de teledetección y un tercer grupo de UDA en las que la fuente principal de información ha sido un estudio de detalle de estas UDA con el que poder corregir la serie de superficies obtenida con estadísticas agrarias.

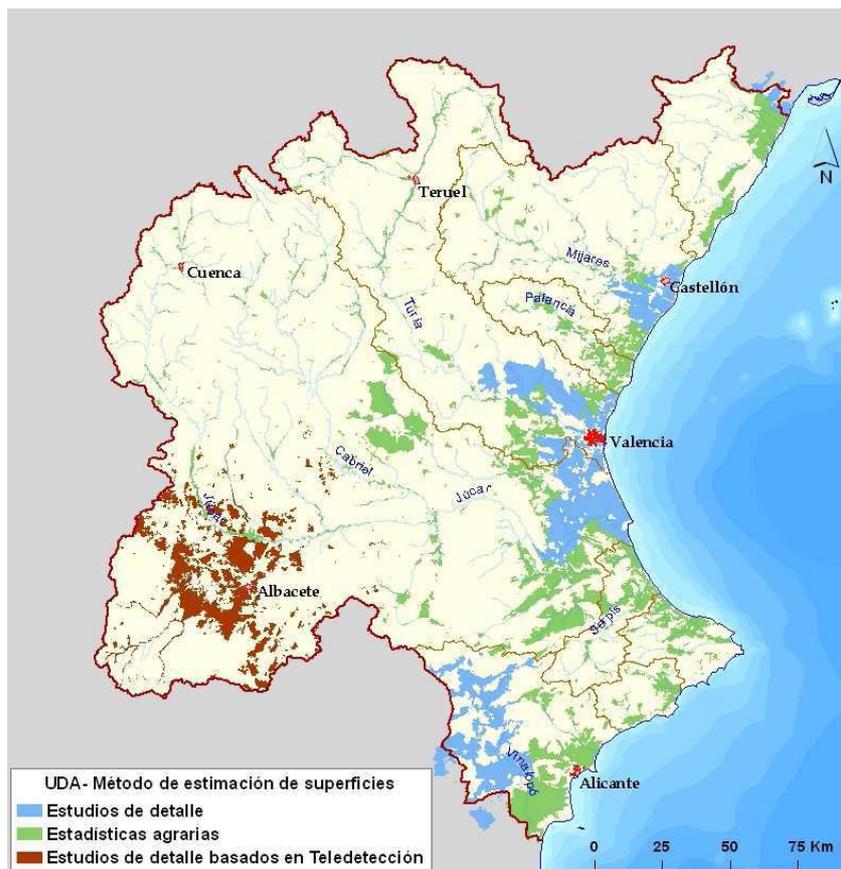


Figura 6-27: UDA por método de estimación de superficie

El Gráfico 6-11 muestra el porcentaje de superficie obtenida por cada uno de los tres métodos como suma de sus correspondientes UDA respecto a la superficie total característica de la DHJ.

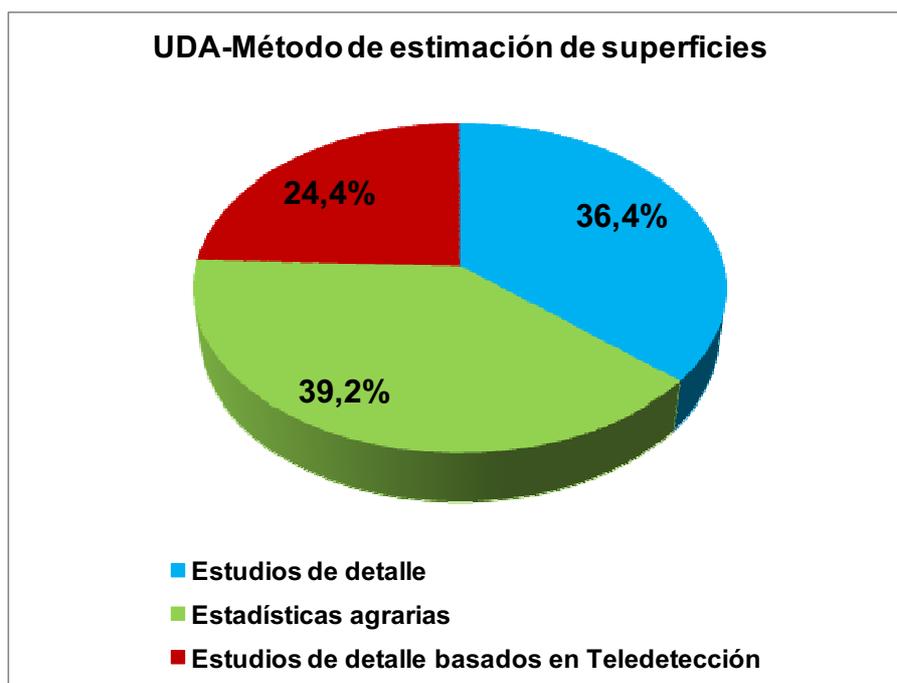


Gráfico 6-11: Porcentaje de superficie estimada por cada método

En el apartado de análisis de resultados se muestran los resultados obtenidos de superficie regada para toda la Demarcación Hidrográfica del Júcar.

### **6.2.2. Metodología para la obtención de la demanda agrícola neta**

En este apartado se describe la metodología empleada en la obtención de la demanda neta de cada una de las 92 UDA de la Demarcación.

El primer paso ha sido asociar a cada uno de los cultivos por municipio obtenidos según se ha explicado en el apartado anterior una dotación neta para, junto con la superficie regada de dicho cultivo, poder obtener la demanda neta de agua o necesidades hídricas del cultivo para poder desarrollar su ciclo vegetativo.

Como ya se ha comentado en varios apartados de esta memoria, el cálculo ha partido de una entidad geográfica que es el municipio y a partir de él se han realizado todos los cálculos y agrupaciones necesarias para poder obtener las distintas variables a nivel de UDA. Tal y como se ha explicado en el apartado 6.1.4 Dotaciones netas, en la DHJ se distinguen hasta 67 zonas agrarias distintas con unas dotaciones concretas para los distintos cultivos de una zona agraria determinada. Por tanto, existe una gran dispersión de las dotaciones de un mismo cultivo en las distintas zonas agrarias por el hecho de que el ámbito geográfico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar es tan extenso que, tal y como se apuntó en los apartados de la descripción de la Demarcación, las variables climatológicas presentan una gran dispersión lo cual hace que un mismo cultivo no se comporte de igual forma en una zona agraria que en otra.

Dicho todo esto, en el apartado anterior ya se asignó a cada UDA el porcentaje de superficie regada de cada uno de los municipios que integran cada una de ellas. El siguiente paso es asignar una dotación neta a cada cultivo y eso se ha podido realizar volviendo a hacer un cruce geográfico entre las poligonales obtenidas con información municipio-UDA y las poligonales de las zonas agrarias de la Demarcación de tal forma que se ha añadido un nuevo atributo que es la zona agraria.

Para cada zona agraria se ha asignado un valor de dotación neta ( $m^3/ha.año$ ) a cada uno de los cultivos de la misma, de tal forma que, aparte de información sobre superficie, también se le ha podido asociar a un cultivo de un municipio de una UDA en concreto una dotación neta.

Al igual que se hizo en el apartado anterior cruzando geográficamente la capa de municipios con la capa de UDA para, tras el proceso allí descrito, asociar cada uno de los municipios a una o varias UDA, en el caso de obtención de la serie de demanda neta se ha cruzado geográficamente el resultado anterior con la cobertura geográfica de las zonas agrarias de la Demarcación obteniendo una cobertura que relaciona municipios con UDA y con zonas agrarias. Una precaución que se ha tenido aquí ha sido el hecho de que, tal y como se explicó en el anterior apartado hay municipios que no cruzan geográficamente con UDA y los cuales se ha tenido que tratar de forma diferente asociándoles la UDA más cercana. Por tanto, al hacer el cruce municipio-UDA-Zona agraria, estos municipios no tendrían asignación de zona agraria ya que ni tan siquiera

tendrían asociación con UDA. En el caso de estos municipios se ha obtenido la asociación a zona agraria de forma independiente, cruzando geográficamente únicamente los municipios con las zonas agrarias.

Por tanto, combinando lo obtenido en el apartado anterior para obtener la superficie regada por cultivo, municipio y UDA con la asignación de municipios a una o varias zonas agrarias se ha podido obtener la relación superficie regada por cultivo, municipio, UDA y zona agraria.

Al tener ahora la información de la dotación neta de cada cultivo en cada municipio y UDA, por conocer la dotación neta de ese cultivo en la zona agraria del municipio al que pertenece, se ha podido obtener la demanda neta de cada cultivo, municipio y UDA según la siguiente expresión:

$$DN_{cultivoi}^{muniUDAZagj} = Dotneta_{cultivoi}^{Zagrj} * Sup_{cultivoi}^{muniUDA}$$

#### Fórmula 6-13: Demanda neta de los cultivos a partir de la dotación neta y la superficie regada

Haciendo esta operación para todos los cultivos de los registros obtenidos con información de superficie regada a nivel de municipio-UDA-Zona Agraria y agrupando por UDA se ha obtenido la serie de demandas netas de las 92 UDA de la Demarcación. La superficie que se ha utilizado para obtener la demanda neta ha sido la superficie ya corregida y sustituida, según el caso, en aquellas UDA en las que se disponía de estudios de detalle, tal y como se ha explicado en el apartado anterior.

En el Anejo A.09 hay una tabla con la serie de demandas netas obtenidas para cada una de las UDA según este procedimiento.

Una vez obtenida la serie de demandas netas para cada una de las UDA desde 1996 hasta 2008 el siguiente paso ha sido, al igual que se hizo con la superficie, que una vez obtenida la serie se asignó una superficie representativa o característica de cada una de las UDA, en el caso de la demanda neta se ha procedido del mismo modo. Se ha establecido un criterio general a partir del cual se ha determinado la demanda neta característica de cada una de las UDA.

El criterio general aplicado ha sido, para todas las UDA salvo algunas de ellas con circunstancias que las hacen especiales y que después se detallarán, obtener el mosaico de cultivos promedio de los últimos cinco años con datos estadísticos, es decir desde 2004 hasta 2008, y dicho mosaico característico se le ha aplicado a la superficie característica de cada una de las UDA ya obtenida. El hecho de haber escogido el mosaico característico de los últimos cinco años ha sido el conservar la tendencia de cambio de cultivos que, como ya se ha podido observar en algunas de las UDA, puede llegar a ser bastante significativo por el hecho de que como consecuencia de la última sequía y como consecuencia también de la situación general que actualmente atraviesa el sector agrícola se está inclinando la balanza hacia cultivos con menos necesidades hídricas lo cual permite al agricultor ajustar gastos de producción y le permite también llevar el cultivo hasta la etapa final de la cosecha sin grandes problemas durante periodos de escasez de recursos.

Por tanto el procedimiento ha sido obtener, para cada UDA la superficie cultivada por tipo de cultivo para el periodo 2004/2008 y obtener la superficie media de cada cultivo durante este periodo. Dividiendo la superficie media de cada cultivo respecto a la suma, para una UDA de la superficie media de todos los cultivos se ha podido obtener el peso de cada cultivo obteniendo así el mosaico característico de cada UDA. La siguiente expresión muestra el cálculo realizado.

$$\%_{\text{cultivo } i \text{ UDA } j}^{2004/2008} = \frac{\overline{Sup}_{\text{cultivo } i \text{ UDA } j}^{2004/2008}}{\sum_i \overline{Sup}_{\text{cultivo } i \text{ UDA } j}^{2004/2008}}$$

**Fórmula 6-14: Cálculo del mosaico de cultivos característico de cada UDA**

Como en el mismo cálculo que se obtuvo la serie de superficies cultivadas por tipo de cultivo y UDA ya se obtuvo la demanda neta de cada uno de dichos cultivos ya que ya se disponía de la información de la zona agraria tras los cruces geográficos realizados y sin olvidar que antes de agrupar por UDA la información de superficies y demandas netas calculadas de cada cultivo se disponía a nivel de municipio y posteriormente se agrupó por UDA, entonces, además de obtener el peso de cada uno de los cultivos resultando el mosaico característico con la superficie promedio de cada uno de los cultivos, al disponer también del valor de la demanda neta de cada uno de ellos se ha podido obtener la dotación neta de cada uno de los 25 cultivos para ese mosaico característico.

Una vez obtenido el mosaico característico se han aplicado dichos coeficientes de cultivos a la superficie característica de cada UDA ya obtenida según se ha descrito en el apartado anterior. Una vez se ha tenido la superficie característica repartida en cada uno de los 25 cultivos se ha utilizado la dotación neta obtenida anteriormente para así obtener finalmente la demanda neta de cada uno de los cultivos y tras sumar la demanda neta para todos los cultivos de una misma UDA se obtiene finalmente la demanda neta característica de dicha UDA.

Como se ha apuntado anteriormente, al operar de esta forma se está utilizando la superficie representativa de cada UDA pero la demanda neta obedece a la tendencia de crecimiento o decremento de la superficie cultivada de los cultivos en los últimos años de la serie.

A continuación se detallan aquellas UDA que, por características especiales que las hacen diferentes al resto respecto a la demanda neta, el criterio utilizado para la obtención de esta variable ha sido diferente al empleado con la metodología general. Estas UDA han sido las siguientes: 082034A-RR.TT. del Turia-Pueblos Castillo, 082034B- RR.TT. del Turia-Real Acequia de Moncada, 082034C- RR.TT. del Turia-Vega de Valencia, 082034D- RR.TT. del Turia-Séquia de l'Or, 082038A-Regadíos de la Mancha Oriental, 082039A- Riegos mixtos de Balazote y la Herrera, 082044A-Riegos del Alto Magro, 082044B-Riegos mixtos de la Plana de Utiel, 082054A-RR.TT. del Júcar-Escalona y Carcaixent, 082054B-RR.TT. del Júcar-Acequia Real del Júcar, 082054C-RR.TT. del Júcar-C.R. Sueca, 082054D-RR.TT. del Júcar-Quatre Pobles y 082054E-RR.TT. del Júcar-C.R. Cullera.

Empezando con los Riegos tradicionales del Júcar y Turia, el mosaico característico empleado en estas 9 UDA no ha sido el obtenido mediante el criterio general sino que se han empleado datos reales del mosaico actual de cultivos que sobre estas UDA dispone el área de Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Júcar por todos los estudios específicos que se han realizado en estas zonas de regadíos con motivo de la tramitación de los expedientes de concesión de derechos de agua en las mismas. Además de proporcionar el mosaico de cultivos también se tienen datos de dotaciones netas en cada uno de ellos (salvo en Pueblos Castillo que se han aplicado las dotaciones obtenidas por zona agraria), por tanto, una vez aplicado el peso de cada cultivo según estos mosaicos reales a la superficie característica de estas UDA obtenidas según el apartado anterior se ha podido obtener la demanda neta de las mismas. Así, en la Tabla 6-9 se muestra el mosaico característico de cada una de estas UDA como porcentaje a aplicar a la superficie característica de cada una de ellas así como las dotaciones netas de los cultivos de los mosaicos.

UDA	CULTIVO	PROCENTAJE CULTIVO	DOTACIÓN CULTIVO (m <sup>3</sup> /ha.año)
082034A	Hortalizas al aire libre	5,60%	6.180
082034A	Cítricos	94,09%	4.370
082034A	Cultivos forrajeros	0,32%	4.700
082034B	Hortalizas al aire libre	35,00%	4.600
082034B	Cítricos	65,00%	4.050
082034C	Hortalizas al aire libre	64,17%	4.600
082034C	Arroz	13,04%	9.400
082034C	Cítricos	22,79%	4.050
082034D	Hortalizas al aire libre	6,28%	4.600
082034D	Arroz	93,72%	9.400
082054A	Hortalizas al aire libre	1,58%	4.600
082054A	Cítricos	98,42%	4.050
082054B	Hortalizas al aire libre	11,13%	4.600
082054B	Arroz	22,14%	9.400
082054B	Cítricos	66,74%	4.050
082054C	Arroz	82,78%	9.400
082054C	Cítricos	17,22%	4.050
082054D	Arroz	55,18%	9.400
082054D	Cítricos	44,82%	4.050
082054E	Hortalizas al aire libre	12,65%	4.600
082054E	Arroz	50,20%	9.400
082054E	Cítricos	37,15%	4.050

**Tabla 6-9: Mosaicos de cultivos reales en los Riegos tradicionales del Turia y el Júcar**

El siguiente grupo de UDA especiales son las dos correspondientes a la zona de regadío del acuífero de la Palana de Utiel-Requena. En estas UDA (082044A y 082044B), como ya se ha descrito en el apartado anterior, la evolución considerablemente ascendente de la superficie regada de los cultivos leñosos y sobre todo del cultivo de la vid para vinificación en los últimos tres años de la serie (2006, 2007 y 2008) ha provocado que, al igual que se aplicó un criterio específico para la obtención de la superficie regada característica en estas dos UDA se haya procedido de igual manera con la obtención de la demanda neta descartando el criterio general aplicado a las UDA no especiales.

Además de esas consideraciones hay que tener en cuenta que para el cultivo de la vid en estas dos UDA el dato que se tiene de dotación no es un valor neto sino que se trata de una dotación bruta igual a 450 m<sup>3</sup>/ha.año.

En el caso de estas tres UDA se ha desagrupado la superficie regada característica obtenida en el apartado en tres grupos. Por un lado se ha obtenido la superficie característica de cultivos herbáceos, por otro la superficie característica de cultivos leñosos sin incluir la vid de vinificación y en tercer y último lugar se ha obtenido la superficie característica del cultivo de la vid de vinificación. La suma de estas tres superficies no deja de ser la superficie característica toda de la UDA y no hay que olvidar que las escalas iniciales de trabajo han sido siempre el municipio y el cultivo a partir de los cuales se ha agrupado siempre para obtener las variables a nivel de UDA con lo cual ha sido posible hacer esta desagregación.

En el caso de los cultivos herbáceos, la metodología aplicada ha sido la misma que con el criterio general, es decir, se ha obtenido el mosaico característico promedio de estos cultivos en el periodo 2004-2008 y se ha aplicado ese mosaico tipo a la superficie representativa de cultivos herbáceos de estas UDA. En el caso de los cultivos leñosos, se ha procedido de igual forma salvo que en vez de tomar el mosaico característico de los últimos cinco años se ha tomado el mosaico promedio de los últimos tres años de la serie (2006, 2007 y 2008) de tal forma que se está teniendo en cuenta el brusco aumento de superficie regada de estos cultivos recalcando así que dicho aumento es más acusado en los últimos tres años que tomando los cinco como en el resto de las UDA. De esta forma, una vez obtenido el mosaico tipo de estos cultivos con las dotaciones netas obtenidas como con el criterio general y aplicando dicho mosaico y dotaciones a la superficie regada característica de dichos cultivos (herbáceos y leñosos sin la vid de vinificación) se ha podido obtener la parte de demanda neta característica de estos dos grupos de cultivos. Un caso especial se da en la vid de vinificación. En este tipo de cultivo se ha obtenido el mosaico tipo de igual forma que con los cultivos leñosos, es decir, aplicar el mosaico promedio de los años 2006, 2007 y 2008 a la superficie característica de vid en esa UDA pero en este caso el dato de dotación no es un valor neto sino que es un valor bruto y por tanto se si se procediese de igual forma que con el resto de cultivos, en el caso de la vid de vinificación no se estaría obteniendo una demanda neta sino una demanda bruta. Por tanto para obtener la parte de demanda neta de este cultivo hay que multiplicar la demanda bruta obtenida para él por la eficiencia global de esa UDA que en el apartado siguiente se explicará cómo se ha obtenido. Una vez que se dispone de la parte de demanda neta de cada uno de los tres grupos de cultivos se suma para obtener la demanda neta de cada una de estas dos UDA. Hay que recordar que la superficie característica de los cultivos leñosos de estas dos UDA no se ha obtenido como superficie promedio del periodo 2001/2005 sino que se ha obtenido con la superficie promedio de leñosos (vid y no vid de vinificación) del periodo 2006/2008.

En la Tabla 6-10 se muestra el mosaico característico de cultivos para las dos UDA haciendo notar que la suma de los porcentajes de los 25 cultivos es superior al 100% debido a que no hay que agrupar los 25 cultivos como un bloque común sino que hay que tratar de forma diferente los herbáceos, los leñosos sin vid de vinificación y la vid de vinificación. Como se ha explicado, los porcentajes de cada grupo se aplican a la superficie característica del mismo grupo.

UDA	CULTIVO	TIPO DE CULTIVO	% CULTIVO	SUP (ha)
082044A	flores y plantas ornamentales	Herbáceo	0,07%	
082044A	remolacha	Herbáceo	0,13%	
082044A	leguminosas grano	Herbáceo	3,00%	
082044A	maíz y sorgo	Herbáceo	3,57%	
082044A	oleaginosas	Herbáceo	4,75%	
082044A	hortalizas al aire libre	Herbáceo	9,84%	
082044A	arroz	Herbáceo	0,57%	
082044A	cereales para grano	Herbáceo	43,36%	
082044A	patata	Herbáceo	1,58%	
082044A	cultivos forrajeros	Herbáceo	33,13%	
<b>TOTAL HERBÁCEOS UDA 082044A</b>			<b>100%</b>	<b>610,43</b>
082044A	cítricos	Leñosos no vid	17,92%	
082044A	viveros	Leñosos no vid	4,52%	
082044A	vid: uva de mesa	Leñosos no vid	11,23%	
082044A	olivar	Leñosos no vid	41,53%	
082044A	frutales de fruto seco	Leñosos no vid	18,38%	
082044A	frutales de fruto carnoso no cítrico	Leñosos no vid	6,42%	
<b>TOTAL LEÑOSOS NO VID DE VINIFICACIÓN UDA 082044A</b>			<b>100%</b>	<b>198,94</b>
<b>TOTAL LEÑOSOS VID DE VINIFICACIÓN UDA 082044A</b>			<b>100%</b>	<b>3.857,12</b>
082044B	hortalizas al aire libre	Herbáceo	33,42%	
082044B	leguminosas grano	Herbáceo	1,26%	
082044B	maíz y sorgo	Herbáceo	0,19%	
082044B	oleaginosas	Herbáceo	0,75%	
082044B	patata	Herbáceo	0,79%	
082044B	arroz	Herbáceo	0,39%	
082044B	cereales para grano	Herbáceo	22,39%	
082044B	cultivos forrajeros	Herbáceo	40,74%	
082044B	flores y plantas ornamentales	Herbáceo	0,06%	
<b>TOTAL HERBÁCEOS UDA 082044B</b>			<b>100%</b>	<b>156,88</b>
082044B	cítricos	Leñosos no vid	4,21%	
082044B	vid: uva de mesa	Leñosos no vid	0,99%	
082044B	olivar	Leñosos no vid	16,54%	
082044B	frutales de fruto seco	Leñosos no vid	75,06%	
082044B	frutales de fruto carnoso no cítrico	Leñosos no vid	3,20%	
<b>TOTAL LEÑOSOS NO VID DE VINIFICACIÓN UDA 082044B</b>			<b>100%</b>	<b>146,31</b>
<b>TOTAL LEÑOSOS VID DE VINIFICACIÓN UDA 082044B</b>			<b>100%</b>	<b>1.483,35</b>

Tabla 6-10: Mosaico desglosado de las UDA de la Plana de Utiel-Requena por tipo de cultivo

En la Tabla 6-11 se muestra a modo de resumen el mosaico tipo para los 25 cultivos de estas dos UDA una vez agrupados los tres tipos de cultivos dando lugar a la superficie regada total característica de estas UDA.

UDA	CULTIVO	PROCENTAJE CULTIVO
082044A	flores y plantas ornamentales	0,01%
082044A	remolacha	0,02%
082044A	leguminosas grano	0,39%
082044A	maíz y sorgo	0,47%
082044A	oleaginosas	0,62%
082044A	hortalizas al aire libre	1,29%

UDA	CULTIVO	PROCENTAJE CULTIVO
082044A	arroz	0,07%
082044A	cereales para grano	5,67%
082044A	patata	0,21%
082044A	cultivos forrajeros	4,33%
082044A	cítricos	0,76%
082044A	viveros	0,19%
082044A	vid: uva de mesa	0,48%
082044A	olivar	1,77%
082044A	frutales de fruto seco	0,78%
082044A	frutales de fruto carnoso no cítrico	0,27%
082044A	vid: uva de vinificación	82,66%
082044B	hortalizas al aire libre	2,93%
082044B	leguminosas grano	0,11%
082044B	maíz y sorgo	0,02%
082044B	oleaginosas	0,07%
082044B	patata	0,07%
082044B	arroz	0,03%
082044B	cereales para grano	1,97%
082044B	cultivos forrajeros	3,58%
082044B	flores y plantas ornamentales	0,01%
082044B	cítricos	0,34%
082044B	vid: uva de mesa	0,08%
082044B	olivar	1,35%
082044B	frutales de fruto seco	6,15%
082044B	frutales de fruto carnoso no cítrico	0,26%
082044B	vid: uva de vinificación	83,03%

**Tabla 6-11: Mosaico característico completo de las UDA de la Plana de Utiel- Requena**

El tercer grupo de UDA en las que se ha aplicado un criterio distinto al general para obtener la demanda neta característica engloba a las dos UDA de la zona de regadío de la Mancha Oriental (082038A y 082039A).

En el caso de estas dos UDA la obtención de la demanda neta ha sido un paso posterior a la obtención de la demanda bruta ya que, como se explicará en el apartado siguiente sobre metodología para la obtención de la demanda bruta, en el caso de estas dos UDA se ha obtenido la superficie característica tal y como se ha explicado en el apartado anterior y los datos sobre dotaciones que se tienen en ellas corresponden a datos de dotaciones brutas que son aportadas por la Junta de Comunidades de Regantes de la Mancha Oriental dentro de los estudios anuales del convenio ERMOT ya descrito anteriormente.

Por tanto, en el caso de estas dos UDA la demanda neta se obtendrá a partir de la demanda bruta de las UDA y a partir de las eficiencias globales de las mismas.

Si bien, en este apartado sí se puede aportar la información del mosaico de cultivos adoptado como característico en cada una de estas dos UDA.

Al igual que se hizo con las dos UDA de la Plana de Utiel-Requena, en el caso de las UDA de la Mancha Oriental, la superficie característica se ha obtenido como suma de dos

términos, por un lado la superficie promedio de los cultivos herbáceos del periodo 2001/2005 y por otro lado la superficie promedio de los cultivos leñosos del periodo 2004/2010 excluyendo los años 2007 y 2008 por los efectos de la sequía.

Sin embargo, al igual que se ha hecho con el criterio general sobre el mosaico de cultivos se ha intentado aplicar la superficie característica incluyendo la tendencia del mismo en los últimos años de la serie. Por tanto, en el caso de los cultivos herbáceos se ha obtenido el mosaico promedio de los cinco años 2004, 2005, 2006, 2009 y 2010 para los tres tipos de cultivos aportados por teledetección (primavera, verano y primavera-verano) y posteriormente se han sumado estos tres términos obteniendo así unos porcentajes de estos tres cultivos herbáceos respecto a la superficie regada de los mismos promedio de los últimos años de la serie. Posteriormente se han aplicado estos porcentajes a la superficie característica de herbáceos de la UDA.

En el caso de los cultivos leñosos, como la superficie obtenida ha sido el promedio de los años 2004, 2005, 2006, 2009 y 2010 ya se está introduciendo la tendencia del mosaico de los últimos años. Así, en la Tabla 6-12 se muestra, de forma similar a como se hizo para las UDA de la Plana de Utiel, el peso el mosaico para cada uno de los tipos de cultivos considerados (herbáceos y leñosos).

UDA	CULTIVO	TIPO DE CULTIVO	% CULTIVO	SUP (ha)
082038A	Verano	Herbáceo	33,69%	
082038A	Primavera	Herbáceo	49,88%	
082038A	Primavera-Verano	Herbáceo	16,43%	
<b>TOTAL HERBÁCEOS UDA 082038A</b>			<b>100%</b>	<b>73.250,58</b>
<b>TOTAL LEÑOSOS UDA 082038A</b>			<b>100%</b>	<b>13.495,77</b>
082039A	Verano	Herbáceo	30,00%	
082039A	Primavera	Herbáceo	55,37%	
082039A	Primavera-Verano	Herbáceo	14,63%	
<b>TOTAL HERBÁCEOS UDA 082039A</b>			<b>100%</b>	<b>2.671,41</b>
<b>TOTAL LEÑOSOS UDA 082039A</b>			<b>100%</b>	<b>596,23</b>

Tabla 6-12: Mosaico desglosado de las UDA de la Mancha Oriental por tipo de cultivo

Aclarar que a la superficie regada de la UDA 082039A faltaría añadirle la superficie regada aportada por la alegación al DTR por parte de la Junta Central de Regantes de la Mancha Oriental lo que, junto a la superficie obtenida mediante teledetección y la superficie de leñosos, suman las 5.072 ha de superficie característica.

En la Tabla 6-13 se muestra el mosaico completo de estas dos UDA tal y como se mostró en las de la Plana de Utiel-Requena.

UDA	CULTIVO	PROCENTAJE CULTIVO
082038A	Verano (herbáceos)	24,53%
082038A	Primavera (herbáceos)	45,27%
082038A	Primavera-Verano (herbáceos)	11,96%
082038A	leñosos	18,25%
082039A	Verano (herbáceos)	28,44%

UDA	CULTIVO	PROCENTAJE CULTIVO
082039A	Primavera (herbáceos)	42,12%
082039A	Primavera-Verano (herbáceos)	13,88%
082039A	leñosos	15,56%

**Tabla 6-13: Mosaico característico completo de las UDA de la Mancha Oriental**

Finalmente y a modo de resumen, en el Anejo A.09, se muestran los mosaicos de cultivos característicos de cada una de las 92 UDA de la Demarcación.

Para cada una de las UDA se ha obtenido una curva de distribución teórica mensual de la demanda neta, basada en el procedimiento que se describe a continuación.

Estas curvas teóricas de demanda neta se han obtenido en tanto por uno de manera que se si desea conocer la distribución mensual de cualquier variable volumétrica que se haya obtenido se pueden aplicar estos coeficientes aquí obtenidos para obtener dicha distribución. El cálculo de estas curvas ha sido muy práctico en el sentido que se ha comentado ya que si se desea saber para una UDA en concreto como se distribuye su demanda bruta o sus pérdidas o sus retornos a lo largo de un año sólo se tienen que aplicar estos coeficientes al volumen anual para obtener tal distribución. Se ha considerado que esta forma de actuar es coherente con la metodología ya que la demanda bruta es función, en general de la demanda neta y a partir de la demanda bruta, tal y como se explicará posteriormente, se han obtenido los volúmenes de pérdidas y retornos en cada UDA.

Para cada UDA se ha podido calcular, tal y como se ha descrito al principio de este apartado, la demanda neta a partir del mosaico característico y de la superficie regada considerada en la misma. Esto mismo se ha podido obtener a nivel municipal aplicando a la superficie regada característica de cada municipio dentro de una misma UDA el mosaico de cultivos característico obtenido para cada una de ellas. También se conoce a qué comarca pertenece cada municipio ya que se ha podido cruzar geográficamente cada uno de los municipios implicados en el cálculo de la demanda agraria con las comarcas consideradas en la DHJ.

En el Anejo A.10 pueden verse unas tablas con las comarcas y la relación de los municipios con estas comarcas utilizada dicha relación para la obtención de las curvas de demanda.

En la Figura 6-28 se puede observar un mapa con las comarcas en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.



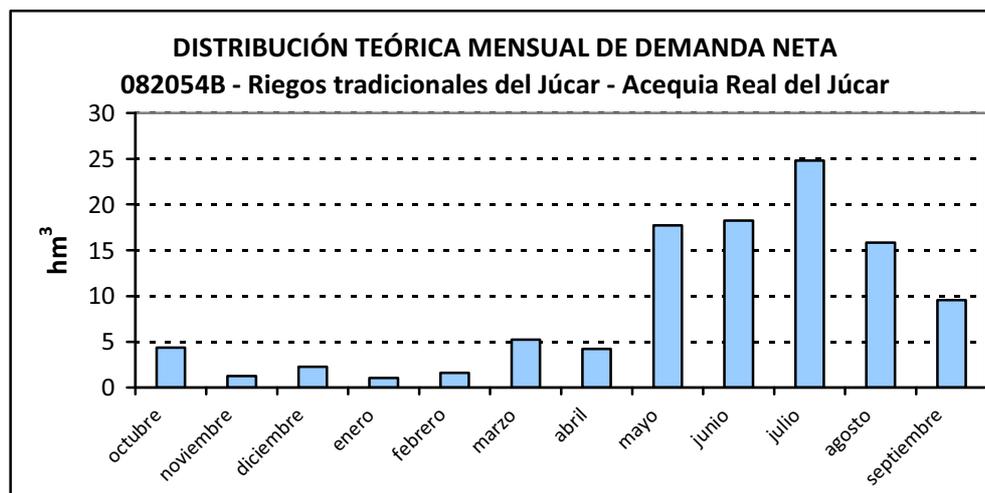
Figura 6-28: Comarcas en la DHJ.

Por otro lado se tiene el estudio “Determinación de las dotaciones de riego en los planes de regadío de la cuenca del Júcar” realizado por el CEDEX en 1994, en el que se recogen las dotaciones netas de los cultivos en las diferentes comarcas, por varios métodos de estimación, dentro de la Demarcación Hidrográfica del Júcar. En este estudio se muestra, para cada comarca y para cada uno de los cultivos más relevantes dentro de esa comarca, unas series de distribución mensual de dotaciones de dichos cultivos tomando como distribución mensual la media de las dotaciones mensuales de todos los años en los que se tienen datos, para cada cultivo y comarca. Para la obtención de las curvas de demanda teórica mensual se ha usado el método de Penman-Monteith. Puede darse el caso que, según el mosaico de cultivos obtenido tengamos un porcentaje de un cultivo en un municipio que no aparezca como cultivo representativo de una comarca dentro del estudio del CEDEX. En esos casos se ha resuelto el problema asimilando el cultivo a uno que sí aparezca en la comarca en cuestión y que tenga características similares como ciclo de crecimiento, tipo de cultivo (leñoso, forraje, frutal, hortalizas, etc.). Si no ha sido posible esa equivalencia entre cultivos dentro de una misma comarca, se ha buscado dicho cultivo en una comarca vecina a la estudiada y se tomado la curva de dotaciones mensuales de ésta.

Una tabla con las dotaciones mensuales consideradas en para cada cultivo y comarca puede ser consultada en el Anejo A.10.

Por tanto, como se conoce, por el mosaico de cultivo, la demanda neta de cada cultivo, municipio y UDA se puede repartir dicha demanda de forma mensual, conocida la distribución mensual de las dotaciones de un cultivo en concreto y haciéndolo de la misma forma para cada cultivo dentro de la misma UDA y sumando al final se obtendrá la distribución teórica mensual de la demanda neta para cada una de las UDA.

En el Gráfico 6-12 se muestra un ejemplo de una curva teórica mensual de demanda neta para una de las UDA de la Demarcación.



**Gráfico 6-12: Ejemplo de distribución teórica mensual de la demanda neta.**

A continuación, en la Figura 6-29, se muestra un croquis donde se describe claramente el proceso de cálculo seguido para la obtención de las curvas teóricas de demanda neta y por tanto para cualquier otro volumen en una UDA concreta y para todas las UDA de la DHJ. En el Anejo A.10 se muestran las curvas teóricas de volumen en tanto por uno para todas las UDA de la DHJ.

Para obtener la curva de cualquier volumen (demanda bruta, neta, pérdidas y retornos) tan sólo hay que multiplicar los coeficientes mensuales por el volumen anual.



### 6.2.3. Metodología para la obtención de las eficiencias de riego

A continuación se describe toda la metodología aplicada en el cálculo de las eficiencias de cada UDA. Para poder obtener las eficiencias de las UDA en el escenario actual o escenario 2009 que han permitido estimar, de forma general, la demanda agrícola bruta de agua en el ámbito de la Demarcación del Júcar ha sido preciso obtener dichas eficiencias para el escenario de referencia de 2005 para así poder observar cómo han influido todas las actuaciones de modernización de regadíos llevadas a cabo por las distintas administraciones públicas hasta el escenario actual en la reducción de las eficiencias de riego y por tanto en la demanda agrícola bruta necesaria en cada UDA.

#### Eficiencias en 2005

Las eficiencias que se han obtenido para este escenario de referencia de 2005 han sido las eficiencias de transporte, distribución y aplicación. Ha sido la eficiencia de aplicación la que ha necesitado la aplicación de una metodología específica para su obtención por lo tanto se va a explicar en primer lugar como se ha obtenido dicha eficiencia de aplicación en el escenario 2005 y posteriormente se explicará cómo se han obtenido las eficiencias de transporte y distribución.

Para la obtención de las eficiencias de aplicación en 2005 se parte de la información recogida en el Censo Agrario de 1999 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística. Todo el cuestionario puede ser consultado en el Anejo A.02. En el cuestionario de dicho censo, en el punto "VI.1.A" se solicitaba a los propietarios de parcelas agrícolas información sobre cuanta superficie de riego de su propiedad era regada por los distintos métodos de aplicación: aspersión, localizado (goteo, microaspersión, etc.) y gravedad (a pie, a manta, etc.). Toda esta información, tal y como se ha descrito anteriormente fue agrupada por municipios dando lugar no sólo a la superficie regada por tipo de cultivo de cada municipio de España sino también cuanta superficie regada en un municipio concreto lo era por los distintos métodos de aplicación mencionados.

Del mismo modo que se ha agrupado la superficie regada por los municipios pertenecientes a la DHJ para obtener la superficie regada en 1999 a partir del Censo Agrario para todas las UDA de la Demarcación, se ha podido obtener la superficie regada por cada método de aplicación en cada UDA para el año 1999.

Al igual que se ha hecho con la serie de superficies por UDA obtenida a partir del Censo Agrario del INE y las tendencias provinciales obtenidas con el Anuario de Estadística Agroalimentaria del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, el reparto de superficies por método de aplicación para cada UDA en 1999 ha sido corregida en aquellas UDA en las que se tiene un estudio de detalle de su superficie en regadío.

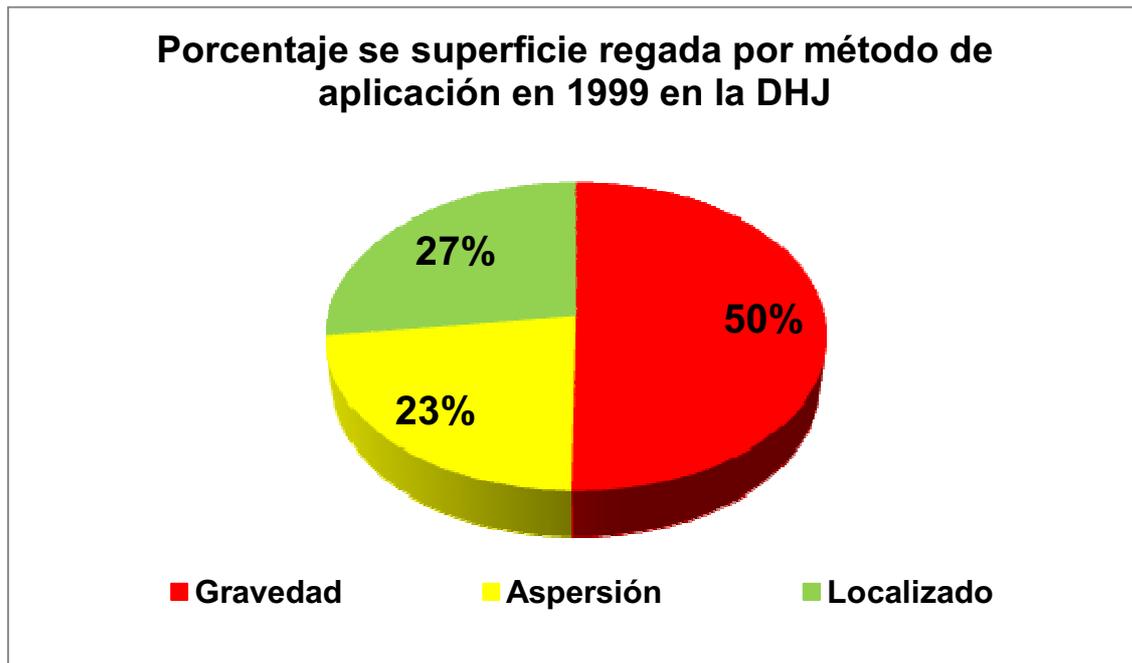
Por cada municipio y UDA se conoce la superficie regada en 1999 y a través del Censo Agrario también se conoce la superficie regada por método de aplicación de cada municipio. Por tanto, a la superficie regada de cada municipio perteneciente a una UDA se le ha aplicado el porcentaje de superficie regada por método de aplicación de dicho municipio según el Censo Agrario. En la Tabla 6-14 se muestra, para todas las UDA de la DHJ, la superficie regada por método de aplicación en 1999.

UDA	SUPERFICIE REGADA EN GRAVEDAD (ha)	SUPERFICIE REGADA EN ASPERSIÓN (ha)	SUPERFICIE REGADA EN LOCALIZADO (ha)
082001A	33,3	3,9	226,5
082002A	421,7	16,4	1.226,1
082003A	138,8	10,2	1.388,2
082004A	195,6	11,5	485,4
082005A	2.068,0	44,2	6.472,4
082006A	1.319,2	18,0	2.403,5
082007A	40,2	3,2	15,6
082008A	427,0	54,6	51,8
082009A	75,0	0,1	27,4
082010A	244,6	0,5	51,3
082011A	250,1	0,1	791,2
082012A	89,4	0,5	218,5
082013A	388,3	11,5	507,1
082014A	458,3	4,8	544,0
082015A	1.750,4	15,1	1.743,7
082015B	1.618,0	42,4	1.022,4
082015C	4.882,0	36,4	892,1
082016A	211,6	3,2	63,2
082017A	9.145,4	124,7	2.041,5
082018A	740,7	5,0	178,4
082019A	3.414,3	24,0	825,5
082020A	2.238,1	20,1	1.445,2
082021A	970,9	3,8	358,2
082022A	1.229,0	7,2	439,3
082023A	1.335,0	15,2	944,4
082024A	3.132,1	65,3	2.132,2
082025A	1.108,1	147,2	48,5
082026A	261,6	6,4	8,6
082027A	1.163,7	144,7	11,4
082028A	727,1	8,5	53,1
082029A	11.060,1	120,0	6.806,0
082030A	366,1	5,9	166,7
082031A	2.583,3	28,9	1.529,3
082032A	6.318,7	20,5	3.227,4
082033A	927,9	16,0	2.762,1
082034A	2.380,8	11,4	923,0
082034B	4.458,1	25,8	1.005,2
082034C	4.412,7	24,0	416,0
082034D	1.219,0	9,9	48,3
082035A	181,5	487,0	27,7
082036A	133,5	629,3	74,8
082037A	581,7	4.158,9	1.352,6
082038A	7.654,9	68.957,6	6.157,0
082039A	1.645,6	2.731,6	133,2
082040A	867,5	949,5	77,9
082041A	635,1	472,9	50,0
082042A	1.191,0	870,5	438,0
082043A	679,9	182,8	120,5
082044A	689,2	407,3	1.284,5
082044B	154,4	88,7	552,7

UDA	SUPERFICIE REGADA EN GRAVEDAD (ha)	SUPERFICIE REGADA EN ASPERSIÓN (ha)	SUPERFICIE REGADA EN LOCALIZADO (ha)
082045A	1.988,1	58,3	4.023,6
082046A	1.061,2	52,8	4.088,6
082047A	2.465,8	103,3	3.967,4
082048A	522,1	3,1	424,4
082048B	331,9	6,1	79,6
082048C	364,7	1,2	250,4
082049A	509,6	4,1	176,7
082050A	964,7	7,2	693,9
082051A	833,9	1,6	249,7
082052A	3.212,5	129,4	3.744,2
082052B	8.312,8	139,9	2.491,4
082053A	2.002,2	13,1	180,4
082054A	3.528,4	13,0	681,5
082054B	18.319,4	32,6	1.879,2
082054C	8.133,6	7,8	182,9
082054D	1.211,5	4,5	93,9
082054E	3.787,0	10,5	131,0
082055A	5.281,3	18,8	1.280,0
082056A	3.833,3	73,9	1.216,0
082057A	249,6	20,8	433,3
082058A	60,8	5,9	689,0
082059A	1.821,9	5,4	427,9
082060A	1.018,3	2,3	407,4
082061A	2.632,2	9,1	495,8
082062A	2.830,7	12,5	1.789,7
082063A	948,8	10,2	1.119,2
082064A	105,2	24,1	675,8
082065A	1.508,6	20,1	1.351,6
082066A	427,3	10,4	222,5
082067A	1.072,3	9,1	646,3
082068A	1.037,5	24,1	475,9
082069A	258,3	1,2	124,8
082070A	594,9	50,4	1.030,1
082071A	346,0	5,1	206,0
082072A	514,2	2,4	277,5
082073A	2.446,5	12,8	1.040,5
082074A	665,4	11,5	280,5
082075A	2.724,2	2.938,0	5.829,2
082076A	6.853,4	525,2	3.592,1
082077A	1.263,5	13,7	141,8
092001A	5.176,1	63,0	574,0
092002A	1.103,0	587,6	1.050,2
<b>TOTAL</b>	<b>190.541,2</b>	<b>86.093,3</b>	<b>102.485,5</b>

Tabla 6-14: superficie regada por UDA y método de aplicación en 1999

Como puede observarse en la Tabla 6-14 y en el Gráfico 6-13, en 1999 aproximadamente un poco más de la mitad de riego en la DHJ lo era por riego en gravedad y la otra mitad a través de riegos presurizados.



**Gráfico 6-13: Porcentaje de superficie regada por método de aplicación en 1999 en la DHJ**

Con el cálculo anterior se ha obtenido el porcentaje de riego de cada UDA según el método de aplicación. En el apartado 6.2.1 se ha descrito toda la metodología para la obtención de la superficie regada en el escenario actual de 2009. Para obtener el porcentaje de superficie regada por método de aplicación en 2009 la metodología que se ha empleado se describe a continuación.

En primer lugar se ha aplicado a la superficie regada por UDA el mismo porcentaje de método de riego que el obtenido, para cada UDA, en 1999. Este reparto de superficie regada por método de aplicación sería el que, en general, resultaría si no se hubiese hecho ninguna inversión por parte de las administraciones públicas y los usuarios en mejorar los sistemas de regadío, pero, como es sabido, las tecnologías de los métodos de aplicación han avanzado bastante en los últimos años y la tendencia de los usuarios y las administraciones ha sido invertir no sólo en la mejora de la eficiencia de las redes de transporte y distribución sino que también se han hecho grandes inversiones en tecnificar los métodos de aplicación transformando parcelas de regadío en gravedad con una eficiencia de aplicación muy baja y un consumo de agua muy alto en comparación con métodos de aplicación presurizados como el riego por goteo o el riego por aspersión.

En todas las actuaciones de modernización de regadíos que se describen en el Anejo A.06 se puede observar que para cada una de ellas se indica a qué UDA se aplica la actuación y la superficie sobre la que se actúa dentro de la superficie total de la UDA. Además se indica el carácter de la actuación, es decir, si la actuación está dirigida a la mejora de las conducciones o a la mejora de los métodos de aplicación. Una descripción más detallada de todas las actuaciones de modernización se realizará cuando se describa la metodología empleada para la obtención de las eficiencias de transporte y distribución en 2009, pero haciendo una breve síntesis de cómo se aplican dichas actuaciones en la mejora de las eficiencias de aplicación se adelanta que, al no disponer de información sobre la superficie afectada por la modernización en los métodos de

aplicación, pero sí si el carácter de la modernización va dirigido al paso de método de aplicación de gravedad a presurizado, se ha considerado que, para una UDA en concreto, de toda la superficie afectada por una actuación en la red de distribución y que además el carácter de dicha actuación sea el paso a método de aplicación presurizado, entonces se considera que el 80% de la superficie afectada por esa actuación afectará también a la eficiencia de aplicación. Esto se ha considerado así por el hecho de que, en general, las administraciones públicas sólo actúan en las redes de transporte y distribución quedando a cargo de los propios usuarios la modernización en parcela por lo que, de manera conservadora, se ha considerado que se materializará el paso de riego por gravedad a riegos presurizados en el 80% de la superficie modernizada en la red de distribución.

Por tanto, a partir de la superficie regada por UDA en 2009 y de un reparto inicial por método de aplicación igual al de la misma UDA en 1999 se ha considerado, para cada UDA, todas las obras de modernización cuyo carácter sea el paso de riego por gravedad a riego presurizado. Se ha considerado que el valor de la superficie de la UDA afectada por una inversión en modernización a riego presurizado pasa de ser riego por gravedad a riego localizado o por aspersión. El esquema de cálculo que se ha seguido para cada UDA ha sido el siguiente:

**G:** superficie regada por gravedad en 2009 sin considerar modernización

**A:** superficie regada por aspersión en 2009 sin considerar modernización

**L:** superficie regada por riego localizado en 2009 sin considerar modernización

**S:** superficie que se moderniza en los métodos de aplicación

**A+L:** superficie no regada en gravedad en 2009 sin modernización

**a = A / (A + L):** peso del riego por aspersión en el riego que no es en gravedad

**I = L / (A + L):** peso del riego localizado en el riego que no es en gravedad

**Gm = G-S:** superficie regada por gravedad en 2009 considerando modernización

**Am = A + a\*S:** superficie regada por aspersión en 2009 considerando modernización

**Lm = L + I\*S:** superficie regada por riego localizado en 2009 considerando modernización

Por tanto, una vez realizado este proceso se puede obtener la superficie regada por UDA y por método de aplicación en el escenario actual de 2009. En la Tabla 6-15 puede verse la superficie regada por UDA y método de aplicación en 2009.

UDA	SUPERFICIE REGADA EN GRAVEDAD (ha)	SUPERFICIE REGADA EN ASPERSIÓN (ha)	SUPERFICIE REGADA EN LOCALIZADO (ha)
082001A	0,0	4,3	249,2
082002A	570,4	22,3	1.658,6
082003A	130,1	9,6	1.301,1
082004A	188,2	11,1	467,0
082005A	1.979,5	42,3	6.195,3

UDA	SUPERFICIE REGADA EN GRAVEDAD (ha)	SUPERFICIE REGADA EN ASPERSIÓN (ha)	SUPERFICIE REGADA EN LOCALIZADO (ha)
082006A	1.200,7	17,3	2.311,8
082007A	37,2	3,0	14,4
082008A	417,0	53,3	50,5
082009A	71,1	0,1	26,0
082010A	229,0	0,5	48,0
082011A	232,1	0,1	734,3
082012A	81,9	0,5	200,3
082013A	360,5	10,7	470,8
082014A	424,9	4,4	504,3
082015A	0,0	27,9	3.224,9
082015B	1.501,3	39,3	948,6
082015C	4.471,4	36,4	892,3
082016A	196,1	2,9	58,6
082017A	7.132,9	193,8	3.172,0
082018A	1,3	23,5	834,2
082019A	500	25,2	3.445,9
082020A	2.123,6	19,1	1.371,3
082021A	576,9	7,7	723,7
082022A	499,3	17,2	1.051,9
082023A	1.307,1	15,0	935,5
082024A	2.523,0	81,5	2.664,0
082025A	1.175,1	156,1	51,5
082026A	265,9	6,5	8,8
082027A	1.400,6	174,2	13,7
082028A	819,2	9,5	59,9
082029A	5.334,4	227,6	12.908,3
082030A	370,3	6,0	168,6
082031A	2.392,5	30,4	1.609,3
082032A	5.994,8	22,1	3.487,1
082033A	614,9	17,9	3.085,3
082034A	2.325,3	11,2	901,5
082034B	4.200,0	24,3	947,0
082034C	3.970,7	21,6	374,3
082034D	1.177,4	9,6	46,7
082035A	184,5	495,1	28,1
082036A	143,8	678,2	80,7
082037A	605,6	4.330,1	1.408,2
082038A	0,0	80.293,50	6.452,80
082039A	0,0	4.835,9	235,8
082040A	824,7	902,6	74,1
082041A	681,0	507,1	53,6
082042A	1.219,5	891,4	448,5
082043A	776,1	208,7	137,6
082044A	0,0	1.123,5	3.543,0
082044B	0,0	247,0	1.539,6
082045A	219,5	85,3	5.883,2
082046A	759,1	58,6	4.537,1
082047A	2.407,9	108,1	4.153,1
082048A	540,2	3,2	439,1
082048B	332,0	6,1	79,6

UDA	SUPERFICIE REGADA EN GRAVEDAD (ha)	SUPERFICIE REGADA EN ASPERSIÓN (ha)	SUPERFICIE REGADA EN LOCALIZADO (ha)
082048C	375,4	1,2	257,8
082049A	492,3	4,4	189,4
082050A	985,2	7,3	708,7
082051A	0,0	7,1	1.072,3
082052A	1.212,6	195,5	5.657,0
082052B	5.100,9	307,8	5.479,8
082053A	1.792,3	26,5	366,0
082054A	3.510,8	12,9	678,2
082054B	18.153,8	32,3	1.862,2
082054C	8.239,0	7,9	185,3
082054D	1.211,7	4,5	94,0
082054E	3.806,5	10,6	131,7
082055A	4.835,8	25,0	1.708,3
082056A	3.795,1	73,2	1.203,9
082057A	269,5	22,5	467,9
082058A	62,1	6,0	703,7
082059A	1.702,3	6,5	518,7
082060A	1.011,9	2,3	404,9
082061A	1.343,1	32,0	1.735,9
082062A	2.719,2	12,0	1.719,2
082063A	749,3	11,3	1.236,4
082064A	19,7	26,0	729,7
082065A	1.070,3	25,0	1.684,3
082066A	397,1	9,7	206,7
082067A	971,5	8,3	585,6
082068A	557,8	42,2	833,6
082069A	239,2	1,1	115,6
082070A	616,6	52,3	1.067,8
082071A	243,8	3,6	145,2
082072A	440,3	2,0	237,6
082073A	2.071,0	10,8	880,8
082074A	0,0	39,0	948,6
082075A	2.933,3	3.163,5	6.276,6
082076A	0,0	1.376,3	9.413,5
082077A	1.087,3	11,8	122,0
092001A	4.445,4	54,1	493,0
092002A	1.177,3	627,1	1.120,9
<b>TOTAL</b>	<b>143.129,9</b>	<b>102.422</b>	<b>137.553,4</b>

Tabla 6-15: superficie regada por UDA y método de aplicación en 2009

Como puede observarse en la Tabla 6-15 y en el Gráfico 6-14, tal y como cabía esperar, las inversiones en modernización de regadíos dirigidos a los métodos de aplicación han logrado reducir el peso del riego por gravedad en un 10 % desde 1999 aplicándose esa reducción en aumentar los regadíos mediante métodos de aplicación presurizados.

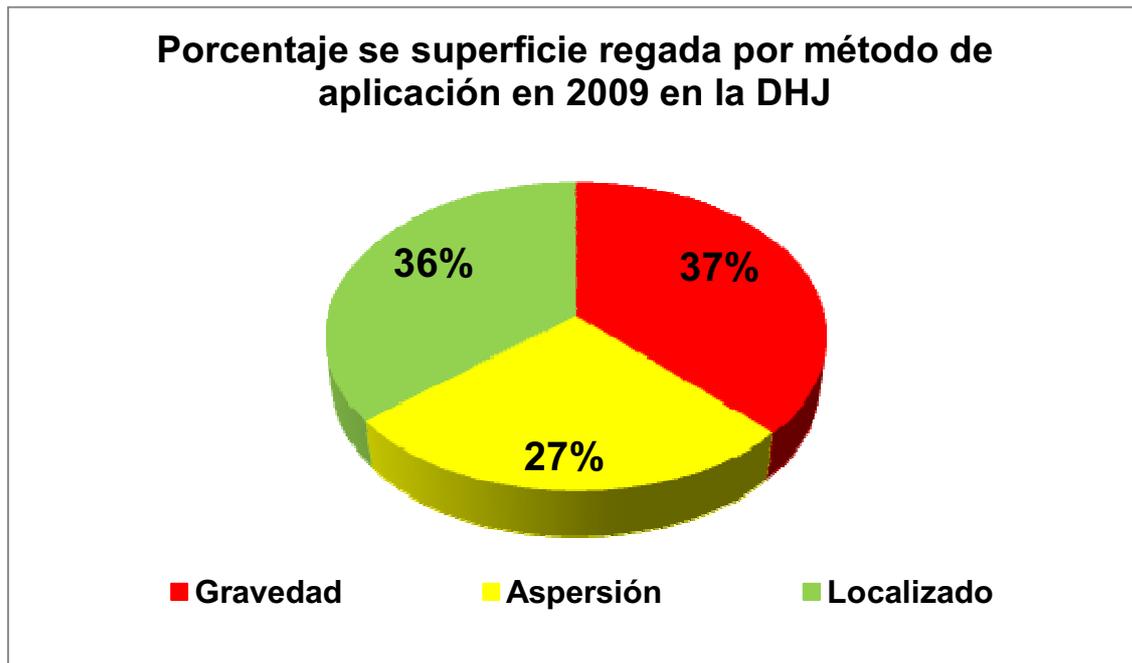


Gráfico 6-14: Porcentaje de superficie regada por método de aplicación en 2009 en la DHJ

En este sentido cabe mencionar que hay casos particulares de UDA que, aunque pudieran tener intención de modernizar sus regadíos, no es viable realizar esas inversiones por estar la UDA sujeta a algún condicionante como por ejemplo UDA sujetas a futuras actuaciones urbanísticas, UDA donde el cultivo mayoritario no favorece el cambio del sistema de riego respecto al riego tradicional por gravedad, como puede ser el caso de los riegos tradicionales de la Ribera Baixa (Sueca, Quatre Pobles y Cullera), donde el cultivo mayoritario es el arroz o también UDA sometidas a alguna figura de protección como es el caso de la UDA de la Real Acequia de Moncada, que está bajo la figura de protección del PAT-PHV (Plan de Acción Territorial para la Protección de la Huerta Valenciana) donde se recomienda seguir regando a manta. En todos estos casos, habrá UDA en las que no se lleve a cabo el cambio en el sistema de riego pero sí se destinen inversiones a mejorar las conducciones principales y acequias.

El siguiente paso en el cálculo de las eficiencias del escenario 2005 ha sido traducir estas superficies de regadío por UDA y método de aplicación a eficiencias de aplicación. Para ello, en primer lugar se han obtenido las eficiencias de aplicación de cada UDA en 1999 y en 2009 y a través de una tendencia lineal se han obtenido las eficiencias de aplicación en 2005 de manera que si en 1999 no se ha realizado ninguna obra de modernización de regadíos de todas las consideradas y en 2009 se han realizado todas las inversiones que se conocen hasta ese momento y que se describen en el Anejo A.06, entonces se asume que en 2005 se habrá realizado la parte proporcional de las inversiones correspondiente entre los escenarios 1999 y 2009.

Para la obtención de las eficiencias de aplicación en cada uno de los escenarios 1999 y 2009 se ha utilizado, como base de las eficiencias de cada método de aplicación la tabla 51 "Eficiencias en las zonas de regadío" de la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH). Esta tabla se muestra a continuación.

Tabla 51. Eficiencias en las zonas de regadío

Eficiencias	Características	Valor
Eficiencia de conducción	A cielo abierto	0,85-0,90
	A presión	0,90-0,95
Eficiencia de distribución	A cielo abierto	0,85-0,90
	A presión	0,90-0,95
Eficiencia de aplicación	Gravedad	0,60-0,70
	Aspersión	0,70-0,85
	Aspersión mecanizada	0,80-0,90
	Localizado	0,90-0,95

Figura 6-30: Eficiencias de las zonas de regadío: Tabla 51 IPH

En esta tabla se muestran las eficiencias de las redes de transporte y distribución así como las eficiencias de los métodos de aplicación que la Instrucción de Planificación recomienda que se utilicen en planificación hidrológica en caso de falta de información.

La eficiencia de aplicación de cada UDA en los escenarios 1999 y 2009 se ha obtenido a partir de los porcentajes de superficie regados por cada método de aplicación y las eficiencias medias del rango de la IPH según el método de aplicación.

La expresión para calcular la eficiencia de aplicación de cada UDA en 1999 y 2009 es la siguiente:

$$e_a = \frac{\sum (Superficie_i \times eficiencia_i)}{\sum Superficie_i} = \frac{Sup_{gravedad} \cdot 0,65 + Sup_{aspersión} \cdot 0,775 + Sup_{localizado} \cdot 0,925}{Sup_{gravedad} + Sup_{aspersión} + Sup_{localizado}}$$

Fórmula 6-15: Cálculo de la eficiencia de aplicación por UDA en 1999 y 2009

Una vez obtenidas las eficiencias de aplicación de cada UDA para los dos escenarios 1999 y 2009 se ha hecho una tendencia lineal entre esos dos valores para una UDA en cuestión de tal manera que para el escenario 2005, la expresión utilizada para obtener la eficiencia de aplicación ha sido la siguiente:

$$e_a^{2005} = e_a^{1999} + (2005 - 1999) * \frac{e_a^{2009} - e_a^{1999}}{2009 - 1999}$$

Fórmula 6-16: Cálculo de la eficiencia de aplicación por UDA en 2005

En la Tabla 6-16 se detallan las eficiencias de aplicación de cada UDA obtenidas para los escenarios 1999, 2005 y 2009 (actual). Las eficiencias obtenidas en 2009 (situación actual) se muestran anticipadamente al cálculo posterior de todas las eficiencias de una UDA (transporte, distribución y aplicación) ya que, como se ha descrito, han servido de base para el cálculo de eficiencias de la situación de parida o de referencia de 2005.

UDA	EFICIENCIA DE APLICACIÓN 1999	EFICIENCIA DE APLICACIÓN 2005	EFICIENCIA DE APLICACIÓN 2009
082001A	0,888	0,909	0,922
082002A	0,854	0,854	0,854
082003A	0,899	0,899	0,899
082004A	0,845	0,845	0,845
082005A	0,858	0,858	0,858
082006A	0,827	0,829	0,831
082007A	0,730	0,730	0,730
082008A	0,689	0,689	0,689
082009A	0,724	0,724	0,724
082010A	0,698	0,698	0,698
082011A	0,859	0,859	0,859
082012A	0,845	0,845	0,845
082013A	0,805	0,805	0,805
082014A	0,799	0,799	0,799
082015A	0,787	0,869	0,924
082015B	0,757	0,757	0,757
082015C	0,800	0,800	0,802
082016A	0,714	0,714	0,714
082017A	0,850	0,850	0,880
082018A	0,704	0,834	0,920
082019A	0,704	0,815	0,889
082020A	0,758	0,758	0,758
082021A	0,724	0,771	0,803
082022A	0,723	0,791	0,836
082023A	0,764	0,764	0,765
082024A	0,762	0,779	0,791
082025A	0,674	0,674	0,674
082026A	0,661	0,661	0,661
082027A	0,666	0,666	0,666
082028A	0,670	0,670	0,670
082029A	0,755	0,808	0,844
082030A	0,736	0,736	0,736
082031A	0,752	0,757	0,761
082032A	0,743	0,748	0,751
082033A	0,856	0,869	0,879
082034A	0,727	0,727	0,727
082034B	0,701	0,701	0,701
082034C	0,674	0,674	0,674
082034D	0,661	0,661	0,661
082035A	0,748	0,748	0,748
082036A	0,768	0,768	0,768
082037A	0,796	0,796	0,796
082038A	0,850	0,850	0,850
082039A	0,734	0,763	0,827
082040A	0,724	0,724	0,724
082041A	0,713	0,713	0,713
082042A	0,742	0,742	0,742
082043A	0,707	0,707	0,707
082044A	0,820	0,861	0,889
082044B	0,855	0,885	0,904

UDA	EFICIENCIA DE APLICACIÓN 1999	EFICIENCIA DE APLICACIÓN 2005	EFICIENCIA DE APLICACIÓN 2009
082045A	0,833	0,881	0,913
082046A	0,867	0,878	0,884
082047A	0,819	0,822	0,823
082048A	0,773	0,773	0,773
082048B	0,704	0,704	0,704
082048C	0,762	0,762	0,762
082049A	0,721	0,724	0,727
082050A	0,765	0,765	0,765
082051A	0,713	0,840	0,924
082052A	0,850	0,850	0,878
082052B	0,850	0,850	0,879
082053A	0,673	0,688	0,698
082054A	0,695	0,695	0,695
082054B	0,676	0,676	0,732
082054C	0,656	0,656	0,656
082054D	0,670	0,670	0,670
082054E	0,660	0,660	0,660
082055A	0,704	0,715	0,722
082056A	0,717	0,717	0,717
082057A	0,823	0,823	0,823
082058A	0,902	0,902	0,902
082059A	0,702	0,710	0,714
082060A	0,729	0,729	0,729
082061A	0,694	0,760	0,805
082062A	0,757	0,757	0,757
082063A	0,799	0,812	0,821
082064A	0,885	0,902	0,913
082065A	0,780	0,803	0,818
082066A	0,745	0,745	0,745
082067A	0,754	0,754	0,754
082068A	0,737	0,783	0,814
082069A	0,740	0,740	0,740
082070A	0,823	0,823	0,823
082071A	0,753	0,753	0,753
082072A	0,746	0,746	0,746
082073A	0,732	0,732	0,732
082074A	0,732	0,844	0,844
082075A	0,821	0,821	0,821
082076A	0,746	0,842	0,853
082077A	0,679	0,679	0,679
092001A	0,838	0,838	0,838
092002A	0,782	0,782	0,782

Tabla 6-16: Eficiencias de aplicación por UDA en 1999, 2005 y 2009

Como puede observarse en la tabla anterior, en aquellas UDA en las que no ha habido inversiones en materia de modernización de regadíos, las eficiencias de aplicación han permanecido iguales en los tres escenarios considerados, pero en aquellas en las que sí

ha habido actuaciones la eficiencia de aplicación ha ido creciendo linealmente desde 1999 hasta 2009 pasando por el escenario de referencia de 2005.

En la Figura 6-31, la Figura 6-32 y la Figura 6-33 se muestran, para toda la DHJ como han ido evolucionando las eficiencias de aplicación apreciándose, por el cambio de color según las categorías en las que se ha dividido la eficiencia, cómo ha ido aumentando en general la eficiencia gracias a la aplicación de inversiones en modernización de regadíos.

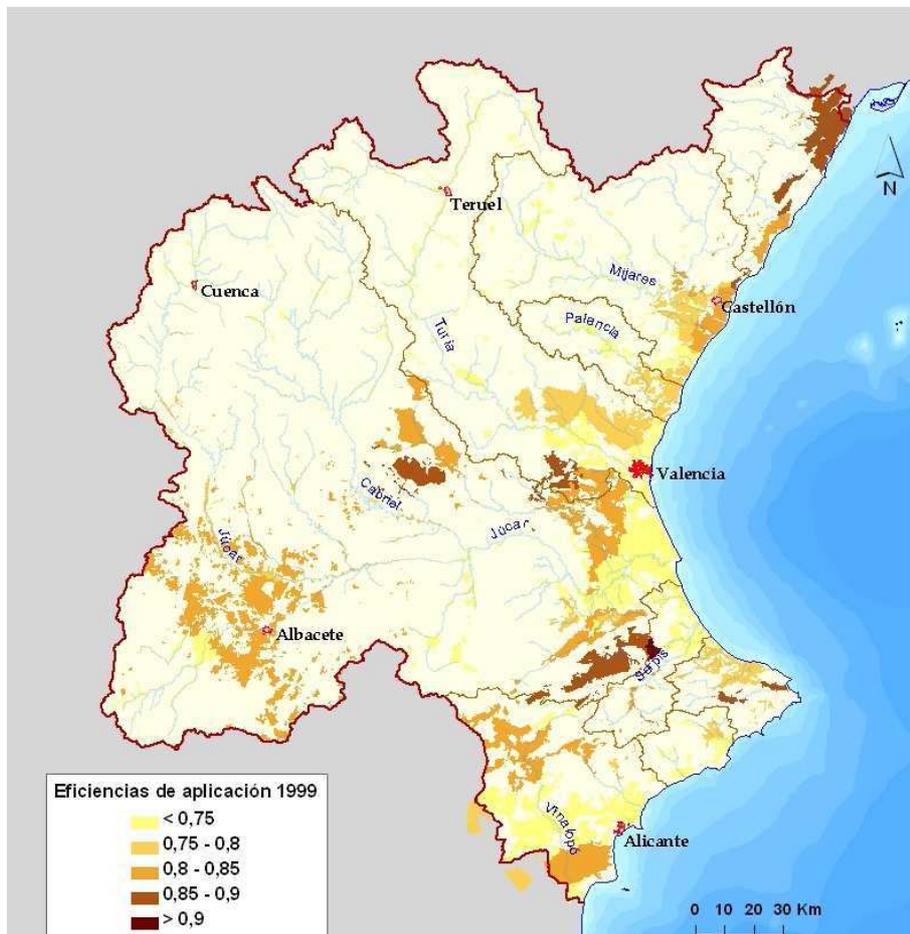


Figura 6-31: Eficiencias de aplicación por UDA en 1999 en la DHJ

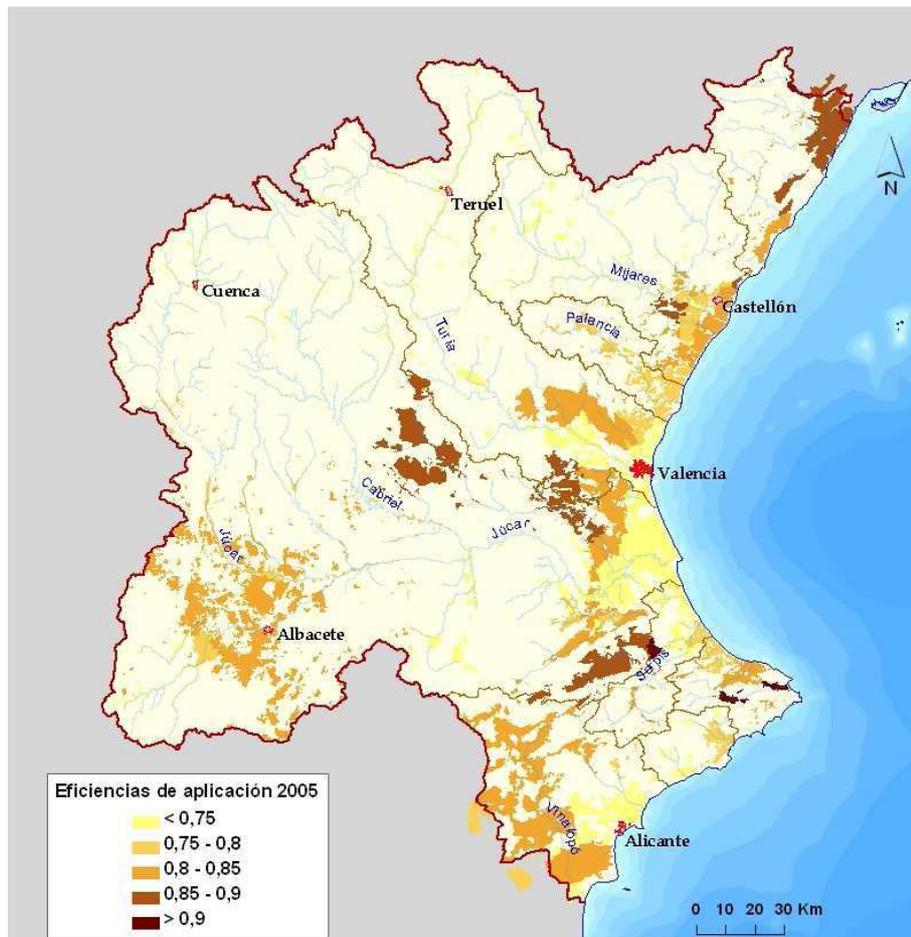


Figura 6-32: Eficiencias de aplicación por UDA en 2005 en la DHJ

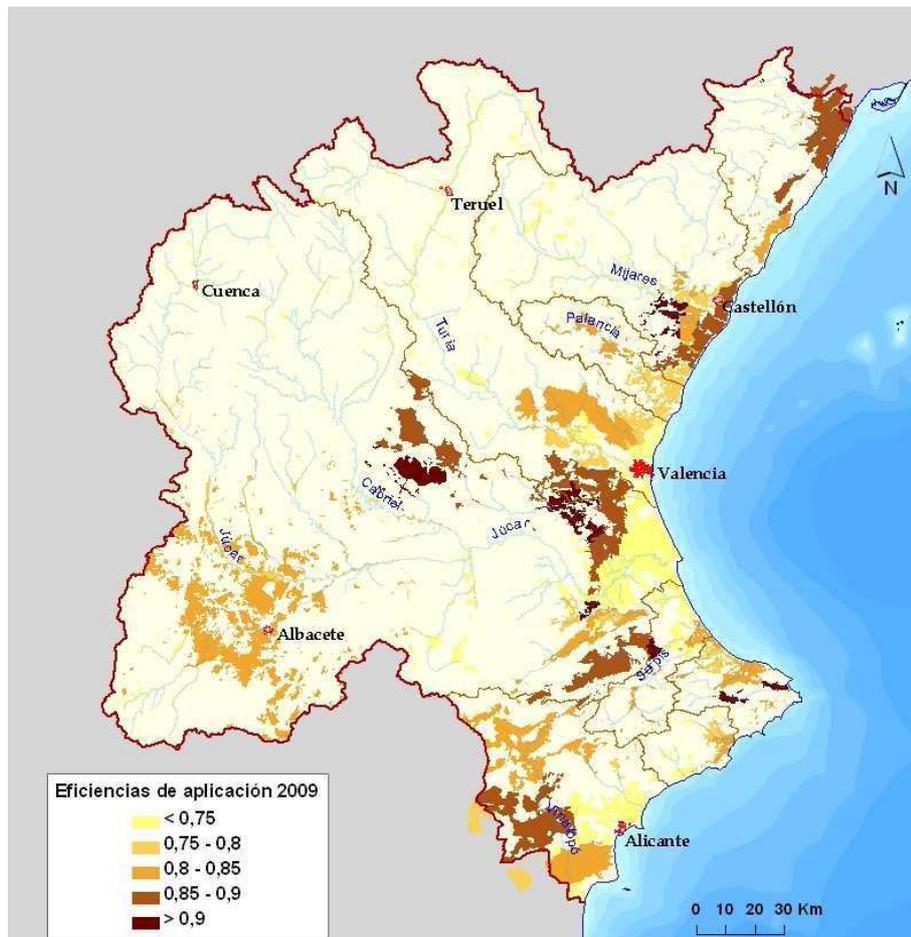


Figura 6-33: Eficiencias de aplicación por UDA en 2009 en la DHJ

Como puede observarse en las figuras anteriores el hecho de que se vayan realizando las distintas actuaciones de modernización de regadíos a lo largo de los años tiene como consecuencia que aumenten las eficiencias de los métodos de aplicación de las distintas UDA. Consecuencia de ello es que los colores de las UDA de la Figura 6-33 correspondiente al escenario actual de 2009 son más oscurecidos que los de la Figura 6-31 correspondientes al escenario de 1999 como consecuencia de haber aumentado en general las eficiencias de aplicación de las UDA. Resulta ilustrativo comentar lo ocurrido en las UDA pertenecientes a los regadíos tradicionales del Turia y del Júcar donde, por ejemplo en estos últimos, predomina el cultivo del arroz el cual es regado por gravedad y por tanto no ha tenido sentido aplicar ninguna actuación en mejora de la eficiencia del método de aplicación porque, en esas UDA, no tiene sentido. Por tanto han permanecido prácticamente invariables en cuanto a eficiencia de aplicación desde 1999.

La metodología que se ha descrito anteriormente para la obtención de las eficiencias de aplicación ha sido una metodología general, pero no hay que olvidar lo que se ha comentado ya varias veces en esta memoria del proyecto y es que siempre que sea posible, se hará uso de datos reales de las zonas de riego frente a datos estadísticos o provenientes de censos. Es por eso que para unas pocas UDA se conoce, a través de las propias comunidades de regantes o de estudios específicos de las mismas, la eficiencia de aplicación real ya que se ha podido saber cuáles son los métodos de aplicación utilizados y por tanto, tomando también como base las eficiencias de la IPH, se han estimado las eficiencias de aplicación de estas UDA. Se trata por tanto de las UDA

082015C-C.R. Canal de la cota 100 MD, 082017A-Riegos tradicionales del Mijares, 082038A-Regadíos de la Mancha Oriental, 082039A-Riegos mixtos de Balazote y La Herrera, 082052A-Regadíos del canal Júcar-Turia M.I., 082052B- Regadíos del canal Júcar-Turia M.D. y 092001A- Riegos de Levante MI: Segura. Las eficiencias de aplicación de estas UDA con las consideraciones realizadas son las que se muestran en la Tabla 6-16.

A continuación se procede a describir la metodología empleada para la obtención de las eficiencias de transporte y distribución en el escenario de referencia de 2005.

Para la obtención de estas eficiencias se ha aplicado la clasificación de las UDA realizada anteriormente en el apartado 6.1.1 "Datos geográficos: Unidades de Demanda Agraria" ya que, dependiendo del tipo de UDA, generalmente respecto a la clasificación de las mismas respecto a la obtención de la demanda agrícola bruta de agua, la estimación de las eficiencias de transporte y distribución varía.

Haciendo un breve resumen recordatorio de cómo se han clasificado las UDA en función de cómo se obtiene la demanda agrícola bruta de agua, y que será descrito con detalle en el siguiente apartado, las UDA llamadas "tipo A" son aquellas en las que la estimación de la demanda bruta se hace de forma directa a partir de datos reales de control de extracciones en las que el origen del agua es puramente subterráneo y de datos de suministros en las que el origen del agua es 100% superficial. Las UDA llamadas "tipo B" son aquellas en las que la demanda bruta se obtiene de forma indirecta a través estudios específicos de seguimiento de las superficies de regadío de cultivos herbáceos por teledetección clasificándolas en tres clases tipo (cultivos herbáceos de primavera, de verano y de primavera-verano) y de la aplicación a esas superficies de regadío de una dotaciones normativas con lo que se obtiene la demanda bruta. Las UDA llamadas "tipo C" son aquellas en las que la demanda agrícola bruta se obtiene de forma indirecta a partir de la superficie en regadío considerada, la dotación neta correspondiente al mosaico de cultivos característico de la UDA y la eficiencia global de la UDA obtenida como producto de las eficiencias de transporte, distribución y aplicación.

Por tanto, a continuación se procede a describir cómo se han obtenido las eficiencias de transporte y distribución para cada una de las UDA según la clasificación anterior.

En las UDA tipo A, al haberse obtenido la demanda bruta de la UDA en función de los datos de suministro tal y como se explicará detalladamente en el apartado siguiente, y tener ya estimados los datos de demanda neta de la UDA por la metodología explicada en el apartado anterior y la eficiencia de aplicación tal y como se ha descrito en este mismo apartado, las únicas variables incógnitas que quedan por estimar, para cada UDA de este tipo y en el escenario de referencia de 2005 son las eficiencias de transporte y distribución. Como para cada UDA se conocen, porque ya se han estimado, la demanda neta y la demanda bruta de la UDA, es posible obtener la eficiencia global de toda la UDA según la siguiente expresión:

$$e_g^{2005} = \frac{D_n^{2005}}{D_b^{2005}}$$

**Fórmula 6-17: Cálculo de la eficiencia global en 2005 las UDA Tipo A**

Por otro lado se sabe que la eficiencia global de una UDA es el producto de las tres eficiencias en las que se divide el recorrido de circulación del agua desde la captación hasta la aplicación a los cultivos.

$$e_g^{2005} = e_t^{2005} * e_d^{2005} * e_a^{2005}$$

**Fórmula 6-18: Eficiencia global y eficiencias parciales**

Con estas dos expresiones, asumiendo la igualdad entre las eficiencias de la red de transporte y la red de distribución, éstas se han obtenido según la siguiente expresión:

$$e_t^{2005} = e_d^{2005} = \sqrt{\frac{D_n^{2005}}{D_b^{2005}}} = \sqrt{\frac{e_g^{2005}}{e_a^{2005}}}$$

**Fórmula 6-19: Cálculo de las eficiencias de transporte y distribución en 2005 en las UDA Tipo A**

En las UDA tipo B, correspondiente tal clasificación únicamente a dos UDA localizadas en el ámbito territorial de la Mancha Oriental, la 082038A- Regadíos de la Mancha Oriental y la 082039A- Riegos mixtos de Balazote y La Herrera, la obtención de las eficiencias de transporte y distribución se ha realizado básicamente a partir de datos reales de dichas UDA procedentes de estudios ya realizados en dichas zonas de regadío.

Al igual que ocurre con la eficiencia de aplicación, para la UDA 082038A, los estudios realizados indican que se puede considerar que las redes de transporte y distribución de la UDA son 100% eficientes, es decir, se considera que las eficiencias de transporte y distribución de la UDA son iguales a 1. Esto tiene su justificación en que la mayoría de regadíos de esta UDA tienen el origen del agua en extracciones subterráneas del acuífero de la Mancha Oriental y que los métodos de captación para los regadíos en esta UDA tienen la particularidad en la mayoría de las ocasiones de que el agua pasa a través de la bomba de extracción del pozo directamente al método de aplicación que es mayoritariamente la aspersión. Eso significa que prácticamente se están uniendo en una única red el transporte y la distribución y, dado que se trata de conducciones compuestas por tuberías o "mangas" de poco diámetro que unen la bomba de extracción con la toma de entrada a los aspersores y que los materiales que las componen, así como las juntas de unión son en la actualidad tecnológicamente muy resistentes y estancos y no dan lugar prácticamente a pérdidas de agua entre la bomba y la aplicación, es por lo que se puede considerar que desde la bomba de extracción en el pozo hasta la aplicación en los aspersores no se va a producir ninguna fuga de agua en las conducciones dando lugar a eficiencias iguales a la unidad.

Un ejemplo del método típico de extracción y aplicación en la Mancha Oriental puede verse en las dos imágenes de la Figura 6-34 donde a través del llamado "Pivot" el agua es extraída de un pozo en el centro de la parcela circular y se inyecta directamente al carro de aspersores que, de forma radial, va recorriendo toda la superficie circular de la

parcela. En la imagen de la derecha se puede apreciar la dimensión tan grande que puede llegar a alcanzar una de estas parcelas tomando como referencia las edificaciones existentes en dicha imagen.



Figura 6-34: Ejemplo de regadío mediante pívot en la Mancha Oriental.

En la UDA 082039A- Riegos mixtos de Balazote y La Herrera, al pertenecer también a la zona de regadío del acuífero de La Mancha Oriental, a la parte proporcional de la superficie regada obtenida mediante técnicas de teledetección se le ha asignado unas eficiencias de transporte y distribución igual a la unidad. Además de esta superficie obtenida por satélite, tal y como se ha explicado en apartado 6.2.1 Metodología para la obtención de la superficie regada, existen 1.804 ha. de superficie regada de origen superficial. Los datos de esta superficie regada han sido obtenidos a partir de una alegación de la Junta Central de Regantes de la Mancha Oriental al Documento Técnico de Referencia sobre estimación de demandas agrícolas publicado por La Confederación Hidrográfica del Júcar en el año 2009. Por tanto, asumiendo los datos sobre superficie, demanda neta y demanda bruta aportados en dicha alegación, entendiendo que estos son datos que los usuarios han aportado como datos reales, se ha realizado un cálculo ponderado de las eficiencias de transporte, distribución y aplicación entre las eficiencias 1, 1 y 0,85 correspondientes a la parte de teledetección y leñosos y las obtenidas de la alegación como riego superficial. Las eficiencias de transporte y distribución correspondientes a la parte superficial se han obtenido de la misma forma que en las UDA tipo A, es decir, conocida la demanda bruta y la demanda neta se conoce la eficiencia global y conocida la eficiencia de aplicación obtenida para esta UDA, con la metodología general antes descrita, se han obtenido dichas eficiencias.

En las UDA tipo C, la metodología aplicada para la obtención de las eficiencias de transporte y distribución ha sido distinta a los dos casos anteriores. En este tipo de UDA es en las que se no se tiene información de la demanda bruta y por tanto es la incógnita a calcular y cuya metodología será descrita en el siguiente apartado. En estas UDA la eficiencia de aplicación ha sido obtenida por el método general descrito en este mismo apartado, pero es preciso determinar unas eficiencias de transporte y distribución de las UDA para que, junto a la de aplicación se obtenga una eficiencia global de toda la UDA y

junto a la demanda neta ya obtenida se pueda obtener la demanda agrícola bruta de la UDA. De forma general, este grupo de UDA, que por otro lado es mayoritario en número respecto a los otros dos tipos de UDA clasificadas según la obtención de la demanda bruta, tienen una gran diversidad en cuanto al origen del recurso ya que hay UDA totalmente superficiales, UDA totalmente subterráneas y UDA mixtas. Como ya se ha comentado en esta memoria, el que una UDA sea 100 % superficial respecto al origen del recurso no quiere decir necesariamente que sus redes de transporte y distribución del agua sean a cielo abierto como ocurre generalmente en los riegos tradicionales. Lo contrario también es posible, es decir, que una UDA tenga un origen del agua subterráneo no asegura que ese agua va a circular en todo su recorrido a través de redes en presión sino que pueden darse casos en que se extraiga el agua a través de una estación de bombeo y que posteriormente sea vertido a canales en lámina libre para su transporte y distribución a los usuarios. Es por eso que, ante la gran incertidumbre que existe respecto a la tipología de todas y cada una de las redes de transporte y distribución de cada UDA de la DHJ y puesto que hacer un estudio exacto de dichas características supondría una inversión tanto temporal como económica muy elevada que se sale de las posibilidades para la realización de este proyecto, se ha asumido, adoptando una postura conservadora en cuanto a la demanda bruta obtenida, que las eficiencias de transporte y distribución de todas las UDA tipo C de la DHJ sean iguales a 0,85 que es el valor adoptado por la IPH ( Figura 6-30) como valor inferior del rango de las eficiencias de transporte y distribución a cielo abierto.

Se dice que es una postura conservadora porque al ser una eficiencia baja en comparación con otros valores como el máximo del rango de las redes de estas características (cielo abierto) o los valores del rango de las redes a presión, se está haciendo en este tipo de UDA una estimación de la demanda bruta que tal vez sea excesiva para alguna de ellas si las eficiencias de transporte y distribución resultan ser realmente más altas, pero que desde el punto de vista de la planificación y dada la gran incertidumbre que se tiene respecto a estas cuestiones, es mejor plantear una demanda de volumen por encima de la real (en aquellas UDA en las que ocurra así) que asumir una eficiencia mayor de la que realmente tienen las redes y estimar una demanda bruta que sea insuficiente para satisfacer las necesidades de los cultivos de los distintos usuarios por el hecho de estar asumiendo, en definitiva, unas fugas de agua de las redes (parte serán pérdidas y parte retornos) menores de las que realmente se pueden estar produciendo si las redes realmente no son tan eficientes.

Haciendo un resumen de todo lo que se ha descrito sobre la estimación de las eficiencias de transporte y distribución de las UDA para el escenario 2005, en la Tabla 6-17 se muestran dichas eficiencias para todas las UDA de la DHJ, distinguiendo si son tipo A, B o C.

UDA	TIPO DE UDA SEGÚN OBTENCIÓN DB	EFICIENCIA DE TRANSPORTE 2005	EFICIENCIA DE DISTRIBUCIÓN 2005
082001A	C	0,850	0,850
082002A	A	0,854	0,854
082003A	C	0,850	0,850
082004A	C	0,850	0,850
082005A	C	0,850	0,850

UDA	TIPO DE UDA SEGÚN OBTENCIÓN DB	EFICIENCIA DE TRANSPORTE 2005	EFICIENCIA DE DISTRIBUCIÓN 2005
082006A	C	0,850	0,850
082007A	C	0,850	0,850
082008A	C	0,850	0,850
082009A	C	0,850	0,850
082010A	C	0,850	0,850
082011A	C	0,850	0,850
082012A	C	0,850	0,850
082013A	C	0,850	0,850
082014A	C	0,850	0,850
082015A	C	0,875	0,875
082015B	C	0,875	0,875
082015C	C	0,875	0,875
082016A	C	0,850	0,850
082017A	A	0,856	0,856
082018A	C	0,850	0,850
082019A	C	0,850	0,850
082020A	C	0,850	0,850
082021A	C	0,850	0,850
082022A	C	0,850	0,850
082023A	C	0,850	0,850
082024A	C	0,850	0,850
082025A	C	0,850	0,850
082026A	C	0,850	0,850
082027A	C	0,850	0,850
082028A	C	0,850	0,850
082029A	C	0,875	0,875
082030A	C	0,850	0,850
082031A	C	0,850	0,850
082032A	C	0,850	0,850
082033A	C	0,850	0,850
082034A	A	0,642	0,642
082034B	A	0,670	0,670
082034C	A	0,667	0,667
082034D	A	0,726	0,726
082035A	C	0,850	0,850
082036A	C	0,850	0,850
082037A	C	0,850	0,850
082038A	B	1,000	1,000
082039A	B	0,935	0,925
082040A	C	0,850	0,850
082041A	C	0,850	0,850
082042A	C	0,850	0,850
082043A	C	0,850	0,850
082044A	C	0,850	0,850
082044B	C	0,850	0,850
082045A	C	0,850	0,850
082046A	C	0,850	0,850
082047A	C	0,850	0,850
082048A	C	0,850	0,850
082048B	C	0,850	0,850

UDA	TIPO DE UDA SEGÚN OBTENCIÓN DB	EFICIENCIA DE TRANSPORTE 2005	EFICIENCIA DE DISTRIBUCIÓN 2005
082048C	C	0,850	0,850
082049A	C	0,850	0,850
082050A	C	0,850	0,850
082051A	C	0,850	0,850
082052A	C	0,875	0,875
082052B	C	0,875	0,875
082053A	C	0,850	0,850
082054A	A	0,819	0,819
082054B	A	0,760	0,760
082054C	A	0,791	0,791
082054D	A	0,726	0,726
082054E	A	0,718	0,718
082055A	C	0,850	0,850
082056A	C	0,850	0,850
082057A	C	0,850	0,850
082058A	C	0,850	0,850
082059A	C	0,850	0,850
082060A	A	0,642	0,642
082061A	C	0,850	0,850
082062A	C	0,850	0,850
082063A	C	0,850	0,850
082064A	C	0,850	0,850
082065A	C	0,850	0,850
082066A	C	0,850	0,850
082067A	C	0,850	0,850
082068A	C	0,850	0,850
082069A	C	0,850	0,850
082070A	C	0,850	0,850
082071A	C	0,850	0,850
082072A	C	0,850	0,850
082073A	A	0,813	0,813
082074A	C	0,875	0,875
082075A	A	0,905	0,905
082076A	A	0,931	0,931
082077A	C	0,850	0,850
092001A	C	0,950	0,937
092002A	C	0,850	0,850

Tabla 6-17: Eficiencias de transporte y distribución por UDA en 2005 en la DHJ.

Al igual que ha ocurrido en el cálculo de la eficiencia de aplicación de las UDA, si se conoce a través de las comunidades de regantes o estudios específicos unas eficiencias de transporte y distribución cercanas a la realidad se ha optado por tomar estos valores y no los obtenidos por la metodología general. Eso ha ocurrido en las UDA 082015A-C.R. Canal de la cota 220, 082015B-C.R. Canal de M<sup>a</sup> Cristina, 082015C-C.R. Canal de la cota 100 MD, 082029A-Regadíos del canal de Camp de Turia, 082052A-Regadíos del canal Júcar-Turia M.I., 082052B-Regadíos del canal Júcar-Turia M.D. y 092001A-Riegos

de Levante MI: Segura. Las eficiencias de transporte y distribución de estas UDA con las consideraciones realizadas son las que se muestran en la Tabla 6-17.

### Eficiencias de riego en 2009

Partiendo de las eficiencias de las redes en el escenario de referencia de 2005 se ha aplicado una metodología que ha tenido en cuenta el efecto de las actuaciones de modernización llevadas a cabo por las distintas administraciones tanto en las redes de transporte como las de distribución. Sólo se describe la metodología aplicada a las redes de transporte y distribución ya que la metodología aplicada para la obtención de las eficiencias de aplicación de las distintas UDA ya ha sido descrita en este apartado.

Las actuaciones realizadas se han clasificado en primer lugar, según su objetivo principal, en cuatro grupos:

- Mejora de la red de acequias: mejora y revestimiento de la red de conducciones en lámina libre, afectando principalmente a la red de transporte de regadíos superficiales.
- Mejora de las conducciones: mejora de la red de conducciones a presión, afectando principalmente a la red de transporte de regadíos subterráneos.
- Riego localizado: cambio del método de aplicación de riego por gravedad a riego localizado, mejorando la eficiencia del método de aplicación y de la red de distribución además de, en regadíos subterráneos, mejorar la red de transporte.
- Diversas mejoras para riego, construcción de balsa, automatización, etc.

Los objetivos de la última clase (Diversas mejoras para riego, construcción de balsa, automatización, etc.), aunque sí suponen una mejora de los sistemas de regadío, no se ha tenido en cuenta en los cálculos porque no suponen una mejora real de la eficiencia global de la UDA que se pueda traducir en una reducción de la demanda bruta de agua en la misma.

De cada actuación, por tanto, se conoce el objetivo y la superficie sobre la que se opera. Por cada actuación de modernización se conoce a qué UDA van destinadas las medidas y dentro de esa UDA, a qué redes afecta. Una actuación de modernización irá encaminada a cumplir uno o varios de los objetivos descritos anteriormente. Por tanto, para cada actuación se conoce la red a la que va destinada la mejora y a cuanta superficie de regadío afectará dicha mejora, que al final se transformará en una mejora de la eficiencia global de la UDA.

En el Anejo A.06 se muestran unas tablas donde se describen las actuaciones de modernización tenidas en cuenta para el cálculo de las eficiencias para el escenario actual (2009) y un escenario futuro. Como datos importantes a destacar en estas tablas están las superficies sobre las que actúan las distintas medidas de modernización. Todas las actuaciones de modernización han sido relacionadas con la UDA correspondiente, por tanto se conoce a qué UDA y con qué objetivos de los señalados anteriormente, se dirige cada medida.

La segunda clasificación que ha hecho, dentro de la primera realizada, es identificar sobre qué red va a actuar dicha modernización especificando la superficie de la UDA a la que afecta:

- En conducciones principales
- En red de transporte
- En red de distribución
- En sistema de aplicación

Una UDA puede tener asignada varias actuaciones, por tanto, se han sumado las superficies correspondientes dentro de las clasificaciones antes descritas.

Finalmente, se han agrupado las actuaciones en conducciones principales y en red de transporte únicamente en actuaciones en la red de transporte.

Para llevar a cabo el cálculo de las eficiencias para un escenario concreto se precisa conocer las eficiencias de transporte y distribución en el escenario anterior al de estudio.

Por otro lado se precisa conocer la eficiencia de los regadíos modernizados adoptando como eficiencia tipo o de referencia el máximo del rango dispuesto en la IPH como se indica en la Tabla 6-18. Estas eficiencias pueden ser consultadas también en la Figura 6-30: Eficiencias de las zonas de regadío: Tabla 51 IPH

TIPO DE ACTUACIÓN	ELEMENTO	VALOR DE REFERENCIA
Mejora de la red de acequias (lámina libre)	Red de transporte	0,9
	Red de distribución	0,9
Mejora de las conducciones (presión)	Red de transporte	0,95
	Red de distribución	0,95

**Tabla 6-18: Eficiencias base en las modernizaciones de las redes de transporte y distribución**

La nueva eficiencia de transporte y distribución de cada UDA para el escenario actual de 2009 se ha obtenido sin más que realizar una media ponderada entre la eficiencia en la situación 2005 (para la superficie que no se moderniza) y la eficiencia modernizada (en la superficie sobre la que se actúa). A continuación se muestran las fórmulas utilizadas para llevar a cabo el cálculo de las distintas eficiencias, para cada UDA para la situación actual de 2009.

- Eficiencia de transporte en el escenario 2009

$$e_{2009}^{tte} = \frac{S_{moder.red.tte}^{mejoracequia} * e_{ref}^{la\ min\ dlibre} + S_{moder.red.tte}^{conducciones} * e_{ref}^{presion} + S_{moder.red.tte}^{Rieg.Localiz.} * e_{ref}^{presion} + (S_{UDA} - S_{moder.red.tte}^{mejoracequia} - S_{moder.red.tte}^{conducciones} - S_{moder.red.tte}^{Rieg.Localiz.}) * e_{2005}^{tte}}{S_{UDA}}$$

Fórmula 6-20: Eficiencia de transporte en 2009 a partir de las actuaciones de modernización

- Eficiencia de distribución en el escenario 2009

$$e_{2009}^{dist.} = \frac{S_{moder.red.dist.}^{mejoracequia} * e_{ref}^{la\ min\ dlibre} + S_{moder.red.dist.}^{conducciones} * e_{ref}^{presion} + S_{moder.red.dist.}^{Rieg.Localiz.} * e_{ref}^{presion} + (S_{UDA} - S_{moder.red.dist.}^{mejoracequia} - S_{moder.red.dist.}^{conducciones} - S_{moder.red.dist.}^{Rieg.Localiz.}) * e_{2005}^{dist.}}{S_{UDA}}$$

Fórmula 6-21: Eficiencia de distribución en 2009 a partir de las actuaciones de modernización

Una vez aplicada esta metodología general para la aplicación de las actuaciones de modernización en la mejora de las eficiencias de transporte y distribución se muestran en la Tabla 6-19 los resultados obtenidos.

UDA	TIPO DE UDA SEGÚN OBTENCIÓN DB	EFICIENCIA DE TRANSPORTE 2009	EFICIENCIA DE DISTRIBUCIÓN 2009
082001A	C	0,864	0,943
082002A	A	0,854	0,854
082003A	C	0,850	0,850
082004A	C	0,850	0,850
082005A	C	0,850	0,850
082006A	C	0,850	0,852
082007A	C	0,850	0,850
082008A	C	0,850	0,850
082009A	C	0,850	0,850
082010A	C	0,868	0,850
082011A	C	0,850	0,850
082012A	C	0,850	0,850
082013A	C	0,850	0,850
082014A	C	0,850	0,850
082015A	C	0,949	0,950
082015B	C	0,900	0,875
082015C	C	0,875	0,876
082016A	C	0,850	0,850
082017A	A	0,863	0,863
082018A	C	0,850	0,950
082019A	C	0,850	0,853
082020A	C	0,850	0,850
082021A	C	0,852	0,886
082022A	C	0,860	0,902
082023A	C	0,850	0,850
082024A	C	0,850	0,864
082025A	C	0,850	0,850
082026A	C	0,850	0,850
082027A	C	0,850	0,852
082028A	C	0,884	0,850
082029A	C	0,898	0,906
082030A	C	0,850	0,850
082031A	C	0,850	0,854
082032A	C	0,860	0,854
082033A	C	0,850	0,861
082034A	A	0,727	0,642
082034B	A	0,703	0,693
082034C	A	0,693	0,667
082034D	A	0,726	0,726
082035A	C	0,850	0,850
082036A	C	0,850	0,850
082037A	C	0,850	0,850
082038A	B	1,000	1,000
082039A	B	0,935	0,926

UDA	TIPO DE UDA SEGÚN OBTENCIÓN DB	EFICIENCIA DE TRANSPORTE 2009	EFICIENCIA DE DISTRIBUCIÓN 2009
082040A	C	0,850	0,850
082041A	C	0,850	0,850
082042A	C	0,850	0,850
082043A	C	0,850	0,850
082044A	C	0,950	0,950
082044B	C	0,925	0,950
082045A	C	0,887	0,887
082046A	C	0,857	0,858
082047A	C	0,850	0,852
082048A	C	0,850	0,850
082048B	C	0,850	0,850
082048C	C	0,850	0,850
082049A	C	0,853	0,853
082050A	C	0,856	0,850
082051A	C	0,950	0,950
082052A	C	0,900	0,901
082052B	C	0,899	0,902
082053A	C	0,861	0,861
082054A	A	0,819	0,819
082054B	A	0,900	0,760
082054C	A	0,791	0,791
082054D	A	0,726	0,726
082054E	A	0,718	0,718
082055A	C	0,856	0,858
082056A	C	0,850	0,850
082057A	C	0,850	0,850
082058A	C	0,850	0,850
082059A	C	0,850	0,855
082060A	A	0,642	0,642
082061A	C	0,924	0,901
082062A	C	0,850	0,850
082063A	C	0,860	0,860
082064A	C	0,886	0,863
082065A	C	0,901	0,867
082066A	C	0,899	0,865
082067A	C	0,850	0,850
082068A	C	0,903	0,886
082069A	C	0,950	0,850
082070A	C	0,850	0,850
082071A	C	0,850	0,850
082072A	C	0,850	0,850
082073A	A	0,813	0,813
082074A	C	0,875	0,875
082075A	A	0,905	0,905
082076A	A	0,931	0,931
082077A	C	0,850	0,850
092001A	C	0,950	0,937
092002A	C	0,850	0,850

Tabla 6-19: Eficiencias de transporte y distribución por UDA en 2009 en la DHJ.

Por tanto, esta ha sido la metodología que se ha aplicado para, a partir del cálculo de un escenario de referencia de 2005 aplicar las actuaciones de modernización de regadíos obteniendo así las eficiencias de transporte, distribución y aplicación en el escenario actual de 2009.

Aplicando este mismo cálculo de modernización de eficiencias de transporte y distribución y teniendo en cuenta todas las consideraciones hechas al respecto de plantear un escenario futuro de demanda bruta agrícola de agua, se han obtenido las eficiencias de transporte, distribución y aplicación para un escenario futuro empleando, en este caso la información disponible sobre las actuaciones de modernización de regadíos más allá del escenario 2009. Estas actuaciones, que como ya se ha comentado, podrán realizarse o no dependiendo de múltiples condicionantes, pueden ser consultadas en el Anejo A.06.

#### Eficiencias de riego futuras

Como ya se ha comentado se van a aplicar las mismas expresiones utilizadas para el cálculo de eficiencias en el escenario 2009 aplicando una expresión adicional para el cálculo de la eficiencia de aplicación futura de las UDA a partir de las de 2009. Al igual que se han establecido, a partir de la tabla 51 “Eficiencias en las zonas de regadío” de la Instrucción de Planificación Hidrológica, unas eficiencias de base o referencia para las redes modernizadas, de esta misma tabla se ha obtenido la eficiencia de referencia de los métodos de aplicación modernizados, concretamente se ha tomado el máximo del rango del método de aplicación por riego localizado. Dicha eficiencia se muestra en la Tabla 6-20.

TIPO DE ACTUACIÓN	ELEMENTO	VALOR DE REFERENCIA
Riego localizado	Aplicación	0,95

**Tabla 6-20: Eficiencias base en las modernizaciones de los métodos de aplicación**

Dadas las incertidumbres que ya se han descrito en esta memoria sobre la evolución futura del sector agrario, se ha considerado que para un escenario futuro la superficie regada de cada UDA se va a mantener constante a la superficie regada en el escenario actual de 2009.

Las expresiones utilizadas en esta estimación futura de las eficiencias de transporte, distribución y aplicación han sido las que se muestran a continuación.

- Eficiencia de transporte en un escenario futuro

$$e_{\text{future}}^{\text{tte.}} = \frac{S_{\text{moder.red.tte.}}^{\text{mejoracequia}} * e_{\text{ref}}^{\text{laminalibre}} + S_{\text{moder.red.tte.}}^{\text{conducciones}} * e_{\text{ref}}^{\text{presion}} + S_{\text{moder.red.tte.}}^{\text{Riego.Localiz.}} * e_{\text{ref}}^{\text{presion}} + (S_{\text{UDA}} - S_{\text{moder.red.tte.}}^{\text{mejoracequia}} - S_{\text{moder.red.tte.}}^{\text{conducciones}} - S_{\text{moder.red.tte.}}^{\text{Riego.Localiz.}}) * e_{2009}^{\text{tte.}}}{S_{\text{UDA}}}$$

**Fórmula 6-22: Eficiencia de transporte en el escenario futuro a partir de las actuaciones de modernización**

- Eficiencia de distribución en un escenario futuro

$$e_{\text{future}}^{\text{dist.}} = \frac{S_{\text{moder.red.dist.}}^{\text{mejoracequia}} * e_{\text{ref}}^{\text{laminalibre}} + S_{\text{moder.red.dist.}}^{\text{conducciones}} * e_{\text{ref}}^{\text{presion}} + S_{\text{moder.red.dist.}}^{\text{Riego.Localiz.}} * e_{\text{ref}}^{\text{presion}} + (S_{\text{UDA}} - S_{\text{moder.red.dist.}}^{\text{mejoracequia}} - S_{\text{moder.red.dist.}}^{\text{conducciones}} - S_{\text{moder.red.dist.}}^{\text{Riego.Localiz.}}) * e_{2009}^{\text{dist.}}}{S_{\text{UDA}}}$$

**Fórmula 6-23: Eficiencia de distribución en el escenario futuro a partir de las actuaciones de modernización**

- Eficiencia de distribución en un escenario futuro

$$e_{\text{future}}^{\text{aplicación}} = \frac{S_{\text{mod.ernización.aplicación}}^{\text{Riego.Localizado}} * e_{\text{referencia}}^{\text{localizado}} + (S_{\text{UDA}} - S_{\text{mod.ernización.aplicación}}^{\text{Riego.Localizado}}) * e_{2009}^{\text{localizado}}}{S_{\text{UDA}}}$$

**Fórmula 6-24: Eficiencia de aplicación en el escenario futuro a partir de las actuaciones de modernización**

Por tanto, a partir de la aplicación de este cálculo se han podido obtener las eficiencias modernizadas para un escenario futuro que posteriormente se han utilizado para determinar la demanda bruta agrícola futura. Estas eficiencias pueden ser consultadas en la Tabla 6-21.

UDA	EFICIENCIA DE TRANSPORTE FUTURA	EFICIENCIA DE DISTRIBUCIÓN FUTURA	EFICIENCIA DE APLICACIÓN FUTURA
082001A	0,900	0,943	0,922
082002A	0,854	0,854	0,854
082003A	0,850	0,850	0,899
082004A	0,850	0,850	0,845
082005A	0,850	0,852	0,859
082006A	0,850	0,852	0,831
082007A	0,850	0,850	0,730
082008A	0,850	0,850	0,689
082009A	0,850	0,850	0,724
082010A	0,876	0,850	0,698
082011A	0,850	0,850	0,859
082012A	0,850	0,850	0,845
082013A	0,850	0,850	0,805
082014A	0,850	0,850	0,799
082015A	0,949	0,950	0,924
082015B	0,900	0,875	0,757
082015C	0,875	0,877	0,803
082016A	0,850	0,850	0,714
082017A	0,863	0,863	0,880
082018A	0,850	0,950	0,920
082019A	0,946	0,943	0,934
082020A	0,879	0,850	0,758
082021A	0,883	0,892	0,813
082022A	0,860	0,902	0,836
082023A	0,850	0,850	0,765
082024A	0,850	0,864	0,791
082025A	0,850	0,850	0,674
082026A	0,850	0,850	0,661
082027A	0,850	0,852	0,666
082028A	0,884	0,850	0,670
082029A	0,965	0,961	0,929
082030A	0,850	0,850	0,736
082031A	0,850	0,854	0,761
082032A	0,860	0,856	0,754
082033A	0,850	0,861	0,879
082034A	0,796	0,737	0,782
082034B	1,027	0,980	0,701
082034C	0,693	0,674	0,674
082034D	0,726	0,726	0,661
082035A	0,873	0,873	0,767
082036A	0,850	0,850	0,768
082037A	0,874	0,874	0,808
082038A	1,000	1,000	0,850
082039A	0,935	0,926	0,827

UDA	EFICIENCIA DE TRANSPORTE FUTURA	EFICIENCIA DE DISTRIBUCIÓN FUTURA	EFICIENCIA DE APLICACIÓN FUTURA
082040A	0,908	0,908	0,828
082041A	0,981	0,981	0,840
082042A	0,893	0,893	0,813
082043A	0,850	0,850	0,707
082044A	0,950	0,950	0,889
082044B	0,925	0,950	0,904
082045A	0,887	0,887	0,913
082046A	0,862	0,863	0,887
082047A	0,855	0,856	0,828
082048A	0,850	0,850	0,773
082048B	0,850	0,850	0,704
082048C	0,850	0,850	0,762
082049A	0,950	0,950	0,905
082050A	0,892	0,889	0,822
082051A	0,950	0,950	0,945
082052A	0,900	0,901	0,878
082052B	0,915	0,902	0,879
082053A	0,861	0,861	0,698
082054A	0,950	0,819	0,695
082054B	0,950	0,799	0,768
082054C	0,850	0,791	0,656
082054D	0,850	0,726	0,670
082054E	0,850	0,718	0,660
082055A	0,858	0,858	0,722
082056A	0,850	0,850	0,717
082057A	0,850	0,850	0,823
082058A	0,850	0,850	0,902
082059A	0,850	0,855	0,714
082060A	0,700	0,700	0,762
082061A	0,924	0,901	0,805
082062A	0,850	0,850	0,757
082063A	0,868	0,860	0,821
082064A	0,895	0,863	0,913
082065A	0,905	0,874	0,826
082066A	0,899	0,865	0,745
082067A	0,850	0,850	0,754
082068A	0,926	0,903	0,842
082069A	0,950	0,950	0,908
082070A	0,850	0,850	0,823
082071A	0,850	0,850	0,753
082072A	0,850	0,850	0,746
082073A	0,813	0,813	0,732
082074A	0,875	0,875	0,844
082075A	0,905	0,905	0,821
082076A	0,937	0,937	0,878
082077A	0,907	0,957	0,803
092001A	0,950	0,937	0,838
092002A	0,850	0,850	0,782

Tabla 6-21: Eficiencias en un escenario futuro



planteó la metodología correspondiente para la obtención de la serie de demandas netas agrícolas para el mismo periodo estableciendo de nuevo unos criterios para la determinación de una demanda neta característica de cada una de las UDA. Al igual que la superficie regada, la demanda neta característica obtenida es aplicable a los tres escenarios estudiados, es decir, para el escenario de referencia de 2005 o escenario actual con modernización hasta 2005, el escenario actual de 2009 o escenario actual con modernización hasta 2009 y el escenario futuro planteado. Considerar constante la superficie regada característica de cada UDA y del mismo modo y por las consideraciones de evolución de las variables implicadas en el cálculo, considerar constante la demanda neta característica de cada UDA de la Demarcación significa que la demanda bruta sólo depende de la eficiencia del regadío, es decir, de las eficiencias de las conducciones de transporte y distribución y de las eficiencias de los métodos de aplicación en parcela, y por tanto, de las inversiones que en materia de modernización de regadíos hayan realizado o tengan previsto realizar las distintas administraciones públicas así como los propios usuarios. En el apartado 6.2.3 Metodología para la obtención de las eficiencias de riego se ha planteado toda la metodología y criterios aplicados para la obtención de las tres eficiencias mencionadas en los tres escenarios considerados remarcando en cada momento cómo han influido y cómo se han aplicado las distintas actuaciones en materia de regadíos consideradas.

Una de las principales características de la metodología de estimación de la demanda es que se prioriza el uso de información real relegando la metodología general a un cálculo de carácter complementario en caso de no disponer de mayor información. Es en el cálculo de la demanda bruta donde esta premisa básica toma mayor importancia ya que de las principales UDA del sistema se dispone de datos de derivaciones provenientes de la Red Oficial de Estaciones de Aforo (UDA superficiales) o de control de extracciones (UDA subterráneas). Estas UDA son las que se han denominado UDA tipo A o UDA directas en cuanto a la obtención de la demanda bruta. En el resto de las UDA la estimación de la demanda bruta se realiza de forma indirecta aunque dentro de esta categoría también se han realizado otras clasificaciones. Por un lado están las UDA indirectas tipo B en las que la demanda bruta se obtiene a partir de la determinación de la superficie regada a través de técnicas de teledetección a las que se le aplican unas dotaciones brutas normativas de los cultivos. Por otro lado están las UDA tipo C o indirectas en las que, a través de información estadística de la superficie y de las dotaciones netas aplicadas a los cultivos, dependiendo de la zona agraria a la que pertenecen, y a partir de una eficiencia de las conducciones de agua y de los métodos de aplicación se puede obtener la demanda bruta de agua. Dentro de esta categoría de UDA existen las de carácter mixto en las que se conoce una de las principales fuentes de recurso (en general la parte superficial) y en los que se dispone de una estimación fidedigna del consumo total al igual que las de tipo A. En concreto de las 92 UDA definidas en la DHJ, se dispone de registros de derivaciones de la red de aforos en 12 (Uldecona, regadíos tradicionales del Mijares, del Turia y del Júcar y los regadíos de los canales Altos del Serpis) y de control de extracciones en 3 (Riegos del Alacantí y regadíos del Alto y Medio Vinalopó). Se dispone de estimaciones fidedignas de volúmenes suministrados en 9 más (riegos mixtos de los canales de la cota 100 y cota 220, CR de M<sup>a</sup> Cristina, Acequia Mayor de Sagunto, zona regada por el canal Principal del Camp de Turia, los riegos del Magro, la zona regada por el canal Júcar-Turia y riegos mixtos del Alto Vinalopó). Finalmente existen dos UDA (los regadíos de la Mancha

Oriental y los riegos mixtos de Balazote –La Herrera) en los que la estimación del volumen se realiza de manera indirecta pero a partir de técnicas de teledetección.

En la Figura 6-36 se muestra la localización de las 92 UDA de la DHJ clasificadas tal y como se ha descrito anteriormente en aquellas en las que el volumen de demanda puede ser obtenido de forma directa a partir de datos de aforos superficiales o de extracciones subterráneas, aquellas en las que el volumen puede ser obtenido de manera indirecta a través de técnicas de teledetección y aquellas en la que el volumen de demanda debe ser obtenido de forma indirecta a través de la estimación de la superficie con estadísticas agrarias aplicando posteriormente las dotaciones netas y eficiencias correspondientes. Las UDA pertenecientes a la última clasificación se han dividido en la figura en aquellas mixtas en las que se tienen datos de aforos para la demanda superficial y el resto de UDA indirectas en las que no se conoce nada respecto al volumen.

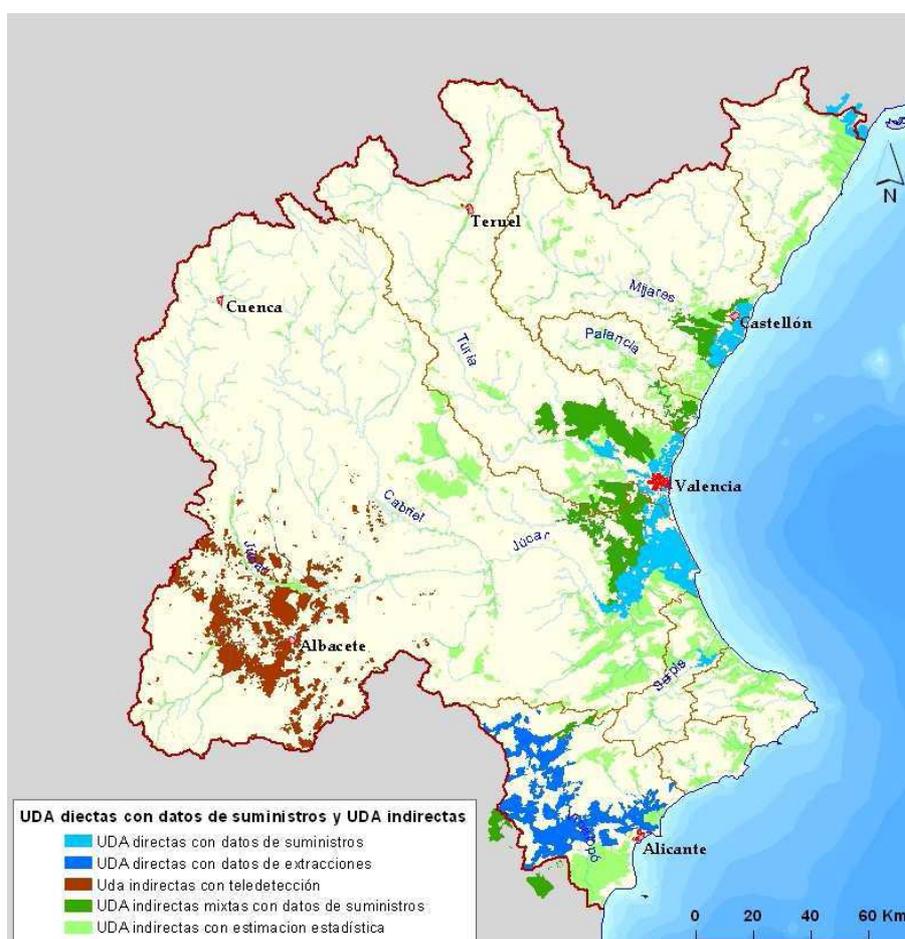
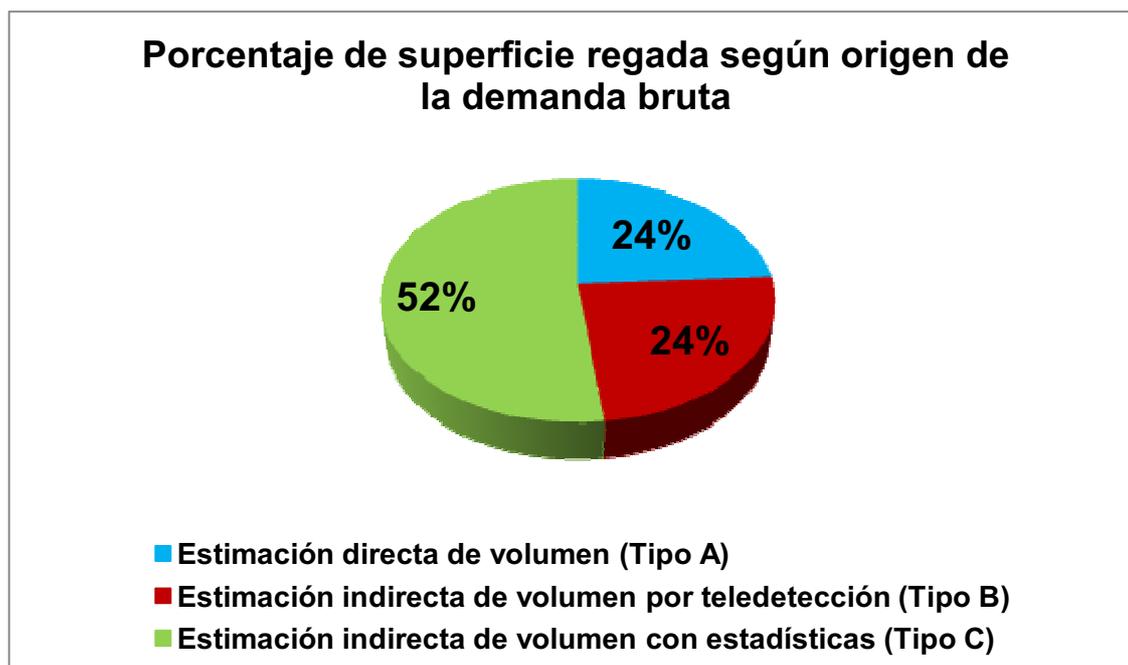


Figura 6-36: UDA con datos de suministros, teledetección y sin datos de volumen en la DHJ

En Gráfico 6-15 se muestra cómo se distribuye la superficie regada total de la Demarcación en UDA que tienen datos de suministros superficiales o control de extracciones (Tipo A), UDA en las que se usan técnicas indirectas de teledetección (Tipo B) y UDA indirectas respecto al origen de los datos para la estimación de la demanda bruta.



**Gráfico 6-15: Porcentaje de superficie regada respecto a la total de la DHJ según la obtención de la demanda bruta**

A continuación se describe detalladamente toda la metodología empleada para la obtención de la demanda bruta de agua en cada una de las UDA según su clasificación en UDA Tipo A- Estimación directa del volumen, UDA Tipo B- Estimación indirecta de volumen por teledetección y UDA Tipo C- Estimación indirecta del volumen con estadísticas agrarias.

#### UDA Tipo A

En este grupo de UDA se dispone de control de derivaciones o extracciones a través de la red de estaciones de aforos o de contadores que han permitido conocer los suministros a las mismas.

Las 15 UDA que se clasifican como UDA directas se muestran en la Tabla 6-22.

<b>CÓDIGO UDA</b>	<b>NOMBRE DE UDA</b>
082002A	Regadíos del embalse de Uldecona
082017A	Riegos tradicionales del Mijares
082034A	R. Tradi. del Turia – Pueblos Castillos
082034B	R. tradi. del Turia – Real Acequia Moncada
082034C	R. tradi. del Turia – Vega de Valencia
082034D	R. tradi. del Turia – Séquia de l'Or
082054A	R. tradi. del Júcar – Escalona y Carcaixent
082054B	R. tradi. del Júcar- Acequia Real del Júcar
082054C	R. tradi. del Júcar – C.R. Sueca
082054D	R. tradi. del Júcar – Quatre Pobles
082054E	R. tradi. del Júcar – C.R. Cullera
082060A	Canales altos del Serpis

CÓDIGO UDA	NOMBRE DE UDA
082073A	Riegos del Alacantí
082075A	Riegos subterráneos del Alto Vinalopó
082076A	Riegos del Medio Vinalopó

Tabla 6-22: UDA con medición directa de volumen

El procedimiento de cálculo para la obtención de la demanda bruta en los distintos escenarios considerados ha sido obtener la demanda bruta para el escenario de referencia de 2005 (o actual con modernización hasta 2005) y a partir de él obtener los siguientes escenarios estudiados de 2009 y futuro haciendo intervenir las actuaciones de modernización de regadío a través de las eficiencias de transporte, distribución y aplicación obtenidas con dichas modernizaciones en los distintos escenarios.

Como se puede apreciar en las UDA incluidas dentro de este grupo se trata generalmente de UDA correspondientes a regadíos tradicionales de la Demarcación y esta premisa ha sido clave a la hora de obtener la demanda bruta agrícola en ellas.

El proceso de cálculo seguido para la obtención de la demanda bruta de estas UDA se muestra en la Figura 6-37.

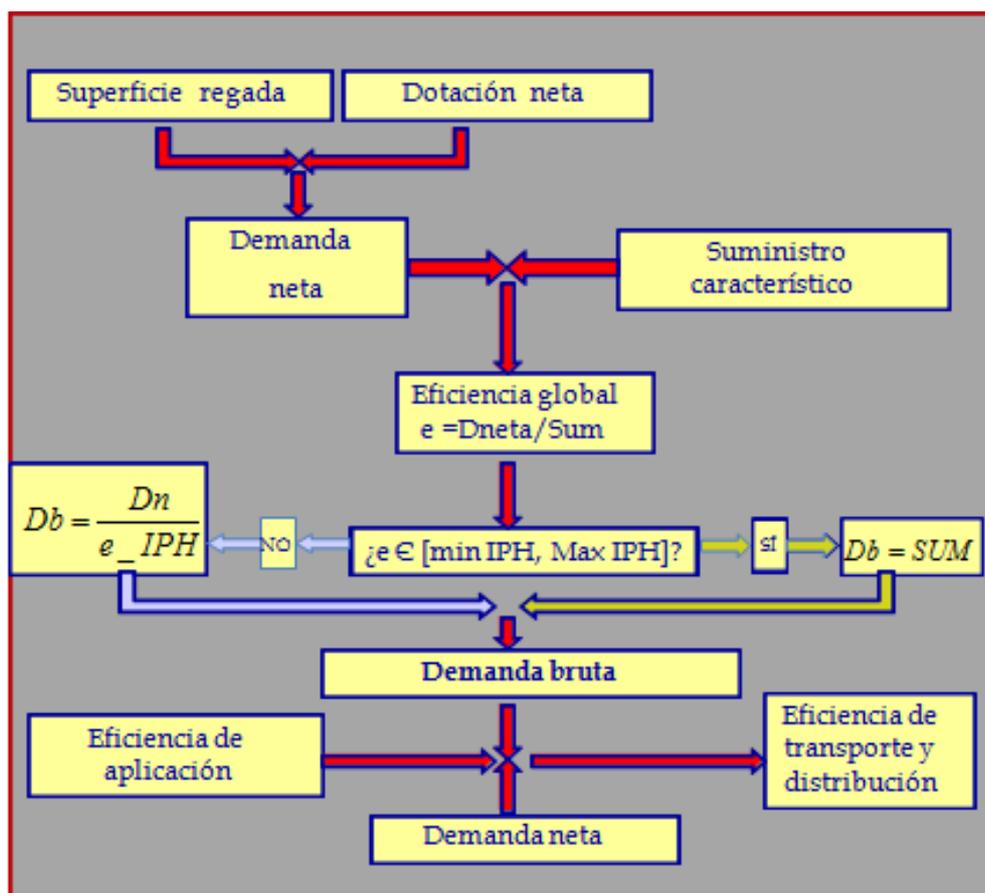


Figura 6-37: Esquema de cálculo de las UDA Tipo A

A partir de la metodología descrita en los apartados anteriores y llegados a este punto del cálculo de la demanda agrícola, para todas las UDA ya se conoce la superficie regada

característica y la demanda neta característica de cada una de ellas. Para este tipo de UDA Tipo A, a partir de la demanda neta característica y del volumen de suministro considerado en este primer cálculo como demanda bruta se ha podido obtener la eficiencia global de cada UDA según la siguiente expresión.

$$e_g^{2005} = \frac{D_n^{2005}}{D_b^{2005}}$$

**Fórmula 6-25: Eficiencia global en 2005 en las UDA Tipo A**

Ahora bien, según en el Artículo 18 del vigente plan Hidrológico de cuenca del Júcar (RD 1664/1998), se establece un valor mínimo de 0,3 para la eficiencia global de los sistemas de regadío tradicional. Por tanto, una vez obtenida esta variable a partir de la expresión anterior se ha podido determinar cuántas de estas 15 UDA cumplen esta condición de tal forma que en aquellas en las que esta premisa se cumple se ha considerado el suministro característico como la demanda bruta característica de la UDA y en aquellas en las que no se cumple tal condición, la demanda bruta característica se ha obtenido fijando la eficiencia global a 0,3 y a través de la demanda neta característica obtener la demanda bruta característica a partir de la siguiente expresión para no considerar usos abusivos de recursos en este tipo de UDA.

$$D_b^{2005} = \frac{D_n^{2005}}{0,3}$$

**Fórmula 6-26: Demanda bruta en 2005 con criterio de eficiencia global**

En el Anejo A.12 donde se muestra el resumen de resultados de todas las UDA puede comprobarse qué UDA de las clasificadas como UDA Tipo A han cumplido la condición de la eficiencia global y cuáles no por el valor de esta variable.

Por otro lado, en las UDA Tipo A del sistema de explotación Vinalopó-Alacantí, por el conocimiento detallado que se tiene de ellas a través de continuos estudios que se han estado realizando, la consideración de unas eficiencias en las redes de transporte superiores a 0,85 podrían indicar un signo claro de presencia de infradotación en estas UDA.

Un caso particular de esta metodología han sido las UDA 082017A-Riegos tradicionales del Mijares y 082054B- Riegos tradicionales del Júcar- Acequia Real del Júcar, en las que el valor del suministro característico conocido se corresponde más con la situación actual de 2009 que con la situación de referencia de 2005, por tanto, en estas UDA se ha llevado a cabo una operación de “desmodernización de regadíos” con la finalidad de establecer qué demanda bruta deberían tener en este escenario de referencia para que, aplicando las actuaciones de modernización de regadíos a través de las eficiencias modernizadas, se consiguiese tener en el escenario actual de 2009 el valor característico del suministro y por tanto de la demanda bruta siendo estos de 65 hm<sup>3</sup> para la UDA del Mijares y 212,03 hm<sup>3</sup> para la Acequia Real del Júcar, ambos valores anuales.

Tal y como se ha descrito ya en el apartado 6.2.3 Metodología para la obtención de las eficiencias de riego conocida para el escenario de 2005 la eficiencia de aplicación y conocida la eficiencia global de cada UDA se han podido obtener las eficiencias de transporte y distribución según las siguientes expresiones.

$$e_g^{2005} = e_t^{2005} * e_d^{2005} * e_a^{2005}$$

**Fórmula 6-27: Eficiencia global en 2005 en las UDA Tipo A**

$$e_t^{2005} = e_d^{2005} = \sqrt{\frac{D_n^{2005}}{D_b^{2005}}} = \sqrt{\frac{e_g^{2005}}{e_a^{2005}}}$$

**Fórmula 6-28: Eficiencia de transporte y distribución en 2005 en las UDA Tipo A**

Una vez obtenida la demanda bruta característica de estas UDA para el escenario de referencia de 2005 y aplicando la metodología que se explicó para la obtención de las distintas eficiencias en los distintos escenarios considerados se ha podido obtener la demanda bruta característica de cada una de estas UDA para los escenarios de 2009 y escenario futuro a partir de la demanda neta que, como ya se ha descrito, se considera invariable en los distintos escenarios de modernización considerados. Esa operación se muestra en la siguiente expresión.

$$D_b^{escenario i} = \frac{D_n}{e_{transporte}^{escenario i} * e_{distribución}^{escenario i} * e_{aplicación}^{escenario i}} = \frac{D_n}{e_{global}^{escenario i}}$$

*i*: 2009, futuro

**Fórmula 6-29: Calculo de la demanda bruta en los escenarios 2009 y futuro en las UDA Tipo A**

La Figura 6-38 muestra el proceso de obtención de los valores de las demandas brutas características en los escenarios estudiados, no sólo para las UDA Tipo A sino que este esquema de cálculo es aplicable a todas las UDA de la Demarcación, independientemente de la tipología de las mismas.

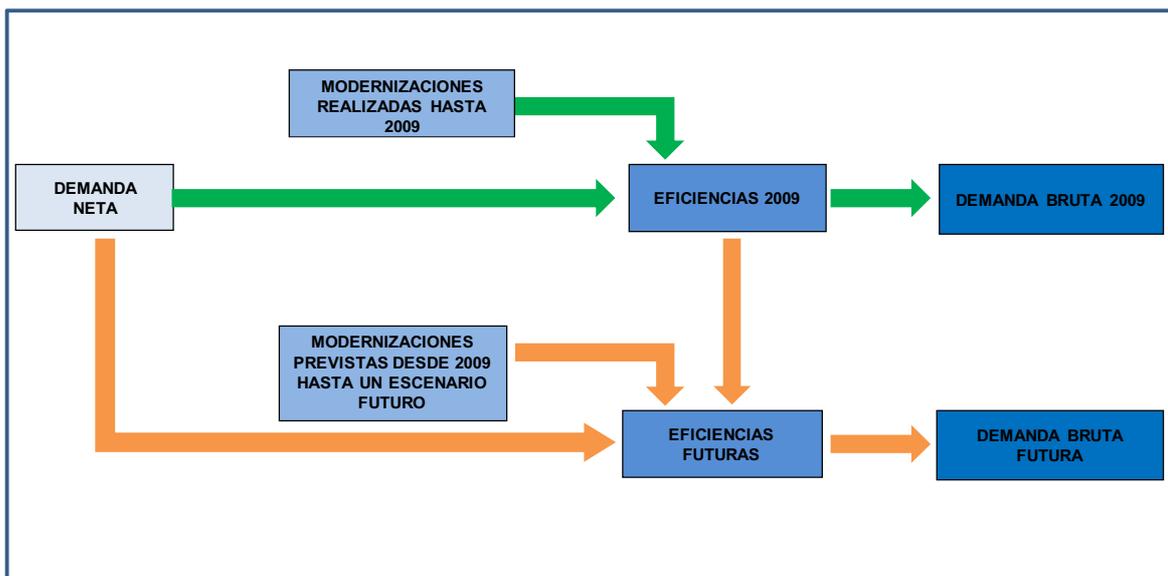


Figura 6-38: Esquema de cálculo de la demanda bruta en 2009 y escenario futuro

### UDA Tipo B

En este grupo de UDA se realiza un análisis indirecto de volúmenes consumidos a partir de la estimación de superficies con teledetección y del conocimiento de las dotaciones empleadas.

Las 2 UDA que se clasifican como UDA tipo B se muestran en la Tabla 6-23.

CÓDIGO UDA	NOMBRE DE UDA
082038A	Regadíos de la Mancha Oriental
082039A	Riegos mixtos de Balazote y La Herrera

Tabla 6-23: UDA con medición indirecta de volumen a partir de teledetección

En estas dos UDA, tal y como se ha explicado en el apartado anterior cuando se han establecido los mosaicos de cultivos característicos de cada UDA, a partir de la superficie regada obtenida mediante técnicas de teledetección de los cultivos herbáceos diferenciando entre los tres tipos de cultivos en cultivos de verano, cultivos de primavera y cultivos de primavera-verano, para el periodo 2004-2010 sin tener en cuenta los años 2007 y 2008 por las circunstancias especiales ya descritas varias veces en esta memoria, y aplicando a estas superficies regadas las dotaciones normativas de cada uno de los cultivos y para cada año considerado, dotaciones que son aportadas por la Junta de Comunidades de Regantes de la Mancha Oriental, se ha podido obtener el volumen bruto consumido por cada uno de los tipos de cultivos para cada año de los considerados ya que las dotaciones aplicadas son dotaciones brutas. Una vez obtenidos los volúmenes de cada uno de los cultivos se ha obtenido el volumen promedio de cada uno de ellos para el periodo 2004/2010. Realizando la misma operación para las superficies de los tres tipos de cultivos se ha obtenido también la superficie promedio de cada uno de ellos en el periodo considerado con lo que se ha podido entonces obtener una dotación bruta promedio de los tres cultivos. Las siguientes expresiones muestran el proceso seguido.

$$Sup_{cultivoi} = \overline{Superficie}_{cultivoi}^{2004/2010}$$

$$Vol_{cultivoi} = \overline{Volumen}_{cultivoi}^{2004/2010}$$

$$Dotacionbruta_{cultivoi} = \overline{Superficie}_{cultivoi}^{2004/2010} * \overline{Volumen}_{cultivoi}^{2004/2010}$$

$i$  : verano, primavera, primavera – verano

**Fórmula 6-30: Cálculo de la superficie, volumen y dotación bruta características en los cultivos herbáceos en las UDA Tipo B**

La superficie total de los cultivos herbáceos, tal y como se ha descrito en apartados anteriores, se ha obtenido como la superficie media de los cultivos herbáceos del periodo 2001/2005. Con el cálculo anterior se ha podido obtener la superficie promedio de cada uno de los tres tipos de cultivos herbáceos según el periodo 2004/2010 siguiendo así la tendencia del mosaico de los últimos años de la serie. Conocida la superficie promedio del periodo 2004/2010 para cada uno de los tres cultivos y la superficie suma de los tres se ha podido obtener un porcentaje de participación de los tres cultivos a la superficie total de herbáceos, que, aplicando dicho coeficiente a la superficie característica de cultivos herbáceos del periodo 2001/2005, se ha podido obtener la superficie regada característica de cada uno de estos cultivos. Finalmente, aplicando las dotaciones brutas características de cada uno de los cultivos a su superficie característica regada se ha podido obtener la demanda bruta característica correspondiente a los cultivos herbáceos tal y como se muestra en las siguientes expresiones.

$$coeficientesuperficie_{cultivoi} = \frac{\overline{Superficie}_{cultivoi}^{2004/2010}}{\sum_i \overline{Superficie}_{cultivoi}^{2004/2010}}$$

$$Superficie_{característicacultivoi} = coeficientesuperficie_{cultivoi} * \overline{Superficie}_{herbáceos}^{2001/2005}$$

$$Volumen_{característicocultivoi} = Superficie_{característicacultivoi} * Dotacionbruta_{cultivoi}$$

$$Demandabruta_{característicaherbáceos} = \sum_i Volumen_{característicocultivoi}$$

$i$  : verano, primavera, primavera – verano

**Fórmula 6-31: Cálculo de la demanda bruta características en los cultivos herbáceos en las UDA Tipo B**

Por tanto, a partir de estas expresiones se ha podido obtener la demanda bruta característica de los cultivos herbáceos de estas dos UDA.

Por otro lado se tienen los cultivos leñosos que, tal y como se ha explicado en apartados anteriores, su superficie característica se ha obtenido como el valor promedio del periodo 2004/2010 sin considerar los años 2007 y 2008. Por otra parte, la dotación normativa para los cultivos leñosos en la Mancha Oriental es igual a 1.500 m<sup>3</sup>/ha.año. Por tanto, a partir de la superficie representativa y dotación bruta representativa de los cultivos leñosos se ha podido obtener la demanda bruta característica de los cultivos leñosos para estas dos UDA según la siguiente expresión.

$$\begin{aligned}
 \text{Superficie}_{\text{característica leñosos}} &= \overline{\text{Superficie}_{\text{leñosos}}}^{2004/2010} \\
 \text{Dotaciónbruta}_{\text{leñosos}} &= 1.500 \frac{\text{m}^3}{\text{ha.año}} \\
 \text{Demandabruta}_{\text{característica leñosos}} &= \overline{\text{Superficie}_{\text{leñosos}}}^{2004/2010} * \text{Dotaciónbruta}_{\text{leñosos}}
 \end{aligned}$$

#### Fórmula 6-32: Cálculo de la demanda bruta características en los cultivos leñosos en las UDA Tipo B

Por tanto, sumando ambos términos de demanda bruta (herbáceos y leñosos) se ha obtenido la demanda bruta característica de estas UDA con la salvedad de la UDA 082039A-Riegos mixtos de Balazote y La Herrera. En la que la información proporcionada por la alegación de la Junta de Comunidades de Regantes de la Mancha Oriental al Documento Técnico de Referencia sobre Metodología y resultados de la estimación de demandas publicado en 2009 por la Confederación Hidrográfica del Júcar incluía no sólo datos de superficie regada que no era detectada mediante técnicas de teledetección sino que también aportaba información sobre que volumen le correspondían a esas 1.804 ha siendo ese valor igual a 7,72 hm<sup>3</sup>/año. Por tanto, a la demanda bruta obtenida para esta UDA por el procedimiento antes descrito hay que añadir ese volumen como demanda bruta.

Como se ha podido observar, en este tipo de UDA no se ha partido de un valor de demanda neta previo y se ha obtenido posteriormente la demanda bruta característica a partir de la demanda neta y las eficiencias de riego. En este caso de UDA Tipo B, una vez obtenida la demanda bruta característica y mediante las eficiencias de transporte, distribución y aplicación se ha podido obtener una eficiencia global a partir de la cual se ha obtenido la demanda neta característica según la siguiente expresión.

$$D_{\text{neta}_{\text{característica}}} = D_{\text{bruta}_{\text{característica}}} * \text{eficiencia}_{\text{global}}$$

#### Fórmula 6-33: Cálculo de la demanda neta en las UDA tipo B

#### UDA Tipo C

En este grupo de UDA se realiza un análisis indirecto de volúmenes a partir de todas las operaciones estadísticas empleadas para la obtención de la superficie y demanda neta.

Las 75 UDA que se clasifican como UDA tipo C se muestran en la Tabla 6-24. Si bien, se añade una columna a esta tabla donde se indica aquellas UDA con carácter mixto y de las que se dispone de datos de suministros de una parte de su volumen total consumido.

CÓDIGO UDA	NOMBRE DE UDA	SUMINISTRO
082001A	Regadíos ribereños del Cenia	
082003A	Regadíos de Traiguera-Vinaròs	
082004A	Pequeños regadíos del interior de Castellón	
082005A	Regadíos de Vinaròs-Peñíscola	
082006A	Regadíos de Oropesa-Torreblanca	

<b>CÓDIGO UDA</b>	<b>NOMBRE DE UDA</b>	<b>SUMINISTRO</b>
082007A	Pequeños regadíos Alto Maestrazgo	
082008A	Pequeños regadíos de Sierra Mora (Teruel)	
082009A	Pequeños regadíos del Alcatén	
082010A	Pequeños regadíos Alto Mijares	
082011A	Regadíos de Benicàssim	
082012A	Riegos de l'Alcora	
082013A	C.R. M.I. Canal de M <sup>a</sup> Cristina	
082014A	Regadíos subterráneos de Onda	
082015A	CR Canal de la cota 220	Superficial
082015B	C.R. Canal de M <sup>a</sup> Cristina	Superficial
082015C	C.R. Canal de la cota 100 MD	Superficial
082016A	C.R. Boverot	
082018A	Pequeños regadíos de la Plana	
082019A	Regadíos de la Vall d'Uixó y Moncofa	
082020A	Regadíos de Fuente de Quart y Fuente La Llosa	
082021A	Regadíos aguas arriba del embalse del Regajo	
082022A	Regadíos aguas abajo del embalse del Regajo	
082023A	Pequeños Regadíos del Camp de Morvedre	
082024A	Acequia Mayor de Sagunto	Superficial
082025A	Regadíos del Alfambra	
082026A	Regadíos de la Sierra de Albarracín	
082027A	Riegos Altos del Turia	
082028A	Regadíos de la Serranía de Valencia	
082029A	Regadíos del canal del Camp de Turia	Superficial
082030A	Regadíos del manantial de San Vicente	
082031A	Riegos no tradicionales de l'Horta Nord	
082032A	Riegos mixtos del Turia	
082033A	Hoya de Buñol y Chiva	
082035A	Regadíos de la Serranía de Cuenca	
082036A	Regadíos del embalse de Alarcón	
082037A	R. tradi. del Júcar - Albacete y Cuenca	
082040A	Riegos de los ríos Jardín-Lezuza	
082041A	Regadíos de la cuenca del Gabriel	
082042A	Riegos de Almansa	
082043A	Pequeños regadíos del Valle de Ayora	
082044A	Riegos del Alto Magro	
082044B	Riegos mixtos de la Plana de Utiel	
082045A	Riegos del Magro	Superficial
082046A	Riegos no trad. de la V. Albaida y el Comtat	
082047A	Riegos no trad. de la Costera	
082048A	Riegos del Albaida - Vega de Játiva	
082048B	Riegos de la Font dels Sants y Ac. de Ranés	
082048C	Riegos del Cárcoles - Vega de Xàtiva	
082049A	Pequeños regadíos de la Canal de Navarrés	
082050A	Pequeños regadíos del Sellent	
082051A	Riegos del valle de Cárcer y Sellent	
082052A	Regadíos del canal Júcar-Turia M.I.	Superficial
082052B	Regadíos del canal Júcar-Turia M.D.	Superficial
082053A	Riegos del Albaida - Comuna de l'Ènova	
082055A	Riegos subterráneos de la Ribera	
082056A	Regadíos del río Xeraco	

CÓDIGO UDA	NOMBRE DE UDA	SUMINISTRO
082057A	Pequeños regadíos - Alcoià y el Comtat	
082058A	Pequeños regadíos - Valle de Albaida	
082059A	Regadíos no trad. del Bajo Serpis	
082061A	Acequia Real de Gandía	
082062A	Zona regable de Oliva-Pego	
082063A	Zona regable del río Girona	
082064A	Zona regable del río Gorgos	
082065A	Resto del sistema Marina Alta	
082066A	Pequeños regadíos Marina Baja	
082067A	Riegos del Sindicato Algar-Guadalest	
082068A	Riegos del canal Bajo del Algar	
082069A	Riegos del Amadorio	
082070A	Riegos de la cabecera del Monnegre	
082071A	Riegos del Jijona	
082072A	Riegos de Levante MI: Júcar	
082074A	Riegos mixtos del Alto Vinalopó	Subterráneo
082077A	Riegos del Bajo Vinalopó	
092001A	Riegos de Levante MI: Segura	
092002A	Riegos del Pinós y Albaterra	

**Tabla 6-24: UDA con medición indirecta de volumen a partir de operaciones estadísticas**

En todas estas UDA, una vez obtenida la demanda neta en cada una de estas UDA tal y como se ha explicado en el apartado anterior, y una vez obtenidas las eficiencias de transporte, distribución y aplicación con lo que se ha podido obtener una eficiencia global, se obtiene de la demanda bruta en el escenario de referencia de 2005 a partir de una simple operación que se muestra en la siguiente expresión:

$$D_b^{2005} = \frac{D_n^{2005}}{e_{transporte}^{2005} * e_{distribución}^{2005} * e_{aplicación}^{2005}} = \frac{D_n^{2005}}{e_{global}^{2005}}$$

**Fórmula 6-34: Cálculo de la demanda bruta en 2005 en las UDA Tipo C**

La Figura 6-39 muestra el esquema de cálculo que se ha llevado a cabo para la obtención de la demanda bruta característica en estas UDA indirectas Tipo C.

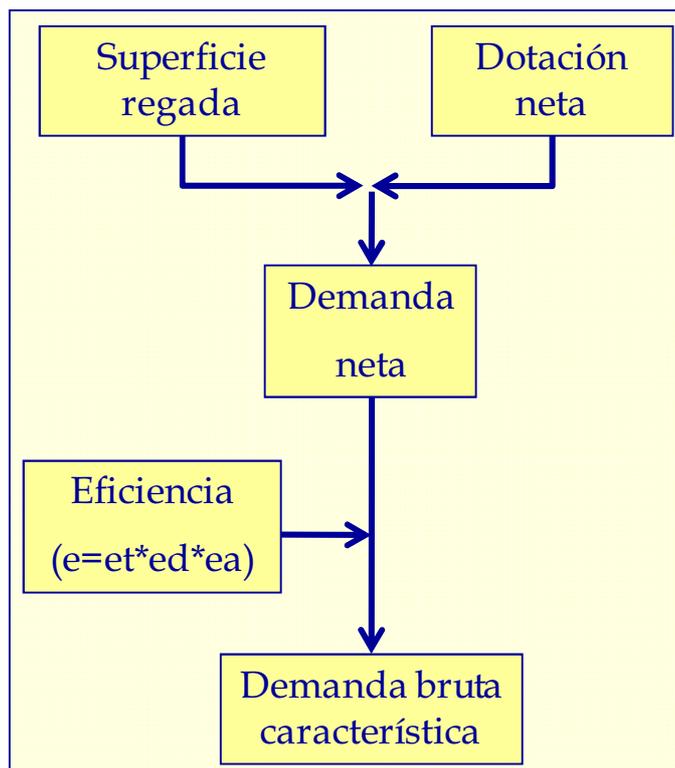


Figura 6-39. Esquema de cálculo en las UDA Tipo C

Para la obtención de la demanda bruta característica en el escenario actual de 2009 y en el escenario futuro se aplica la expresión siguiente ya mostrada anteriormente.

$$D_b^{escenario i} = \frac{D_n^{escenario i}}{e_{transporte}^{escenario i} * e_{distribución}^{escenario i} * e_{aplicación}^{escenario i}} = \frac{D_n^{escenario i}}{e_{global}^{escenario i}}$$

*i*: 2009, futuro

Fórmula 6-35: Cálculo de la demanda bruta en los escenarios 2009 y futuro en las UDA Tipo C

Un caso particular de esta metodología general de cálculo de la demanda bruta en las UDA tipo C han sido las dos UDA 082044A-Riegos Altos del Magro y 082044B- Regadíos de la Plana de Utiel, ambas pertenecientes a la zona del acuífero de la Plana de Utiel-Requena. Como ya se ha explicado en el apartado anterior cuando se describía la metodología de obtención de la demanda neta de cada UDA, en estas dos se ha tenido que separar el mosaico de cultivos en tres partes, por un lado los cultivos herbáceos, por otro los cultivos leñosos sin considerar el cultivo de vid de vinificación y en tercer lugar la vid de vinificación en solitario, de manera que, como ya se describió en ese apartado para los cultivos herbáceos y los cultivos leñosos, a partir de la demanda neta obtenida y de las eficiencias de las UDA se ha podido obtener la demanda bruta correspondiente a estos cultivos. En el caso de la vid de vinificación lo que se obtiene con superficie característica y dotación del cultivo es la demanda bruta ya que la información de dotación de la que se dispone es una dotación bruta de 450 m<sup>3</sup>/ha.año. Por tanto, sumando la demanda bruta de la vid así obtenida a la demanda bruta de herbáceos y

leñosos sin vid obtenida con demanda neta y eficiencias se obtiene la demanda bruta total característica de estas dos UDA.

Un último aspecto que hay que considerar en este apartado de metodología es el reparto del volumen de demanda bruta obtenida una vez obtenida la misma en los cuatro orígenes de recursos considerados en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.

En la definición de las UDA el origen de los recursos ha sido un parámetro básico tenido en cuenta por lo que el origen de los mismos de cada UDA es conocido a priori por información facilitada sobre las UDA en la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Atendiendo al origen de los recursos, una UDA puede ser subterránea si se abastece exclusivamente de recursos subterráneos, superficial si en un año de hidrología normal obtiene sus recursos mediante derivaciones de aguas superficiales o mixtas en caso de UDA que adquieren sus recursos tanto de captaciones superficiales como subterráneas. Respecto a éstas últimas cabe hacer notar que bajo este nombre se engloban dos situaciones distintas dado que una UDA será mixta tanto si en una zona agrícola coexisten áreas con regadíos estrictamente superficiales y áreas con regadíos estrictamente subterráneos como si toda el área regable puede abastecerse tanto de recursos superficiales como de recursos subterráneos.

La Figura 6-40 muestra las UDA según el origen de los recursos. Los regadíos superficiales se concentran en las vegas altas y regadíos tradicionales de los grandes ríos; los riegos mixtos vienen, en general, asociados a los regadíos en pequeños ríos, a las extensiones de regadío de los años 70 y 80 asociadas a grandes canales y en la Mancha Oriental mientras que tienen el carácter de subterráneos el resto de regadíos, principalmente en las planas litorales de Vinaròs y Peníscola, la Vall d'Uixó y el valle del Vinalopó.

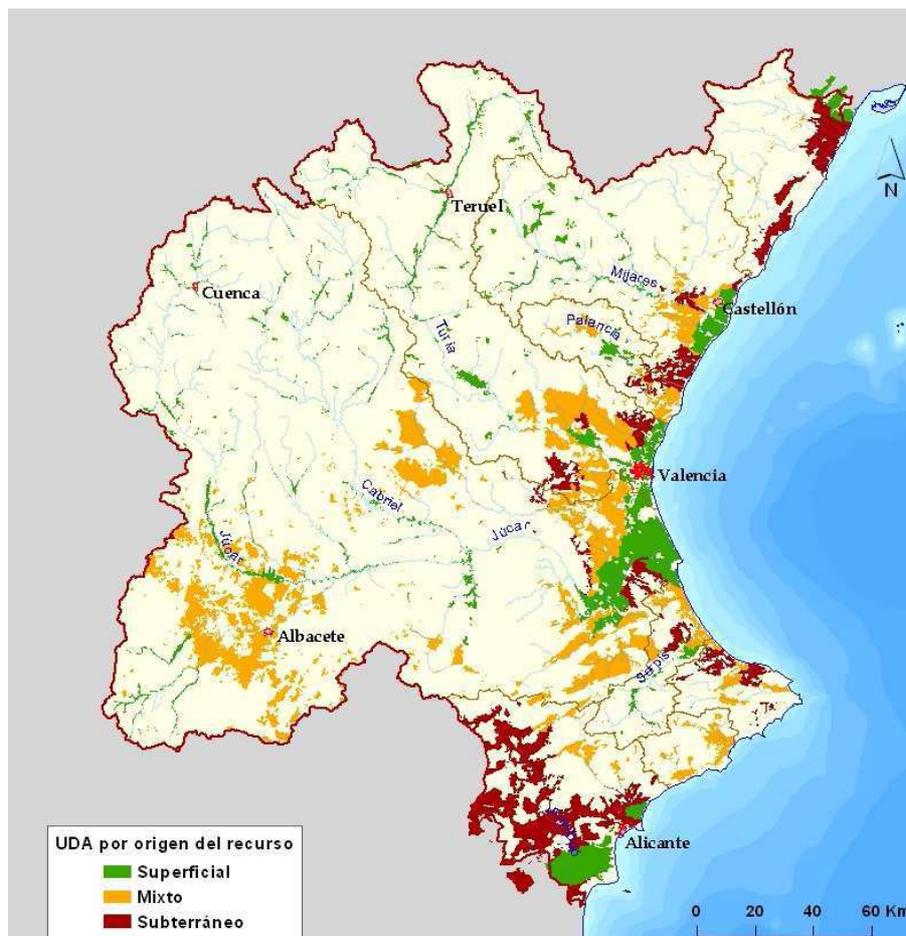


Figura 6-40: UDA según el origen del recurso

Además de los dos orígenes clásicos de los recursos se aprovechan para el regadío recursos regenerados en distintas EDAR (estaciones depuradoras de aguas residuales) de la DHJ; si bien en general el volumen a escala global es de poca entidad son de especial importancia en UDA cercanas a grandes estaciones depuradoras o en áreas con escasez general de recursos (riegos tradicionales del Turia, Marina Baja y valle del Vinalopó).

Otro origen que se ha tenido en cuenta en la Demarcación Hidrográfica del Júcar es el llamado “origen externo” ya que se trata de recursos aprovechados por las zonas de regadío de la Demarcación pero no tienen su origen de derivación o extracción en masas de agua superficiales o subterráneas de la Demarcación y por tanto esos recursos no tiene que ser considerados como detracciones. Este origen se da únicamente en tres UDA.

En la UDA 082038A- Regadíos de la Mancha Oriental en la que existe una pequeña parte del recurso ( $6,44 \text{ hm}^3$ ) cuyo origen se considera externo porque se incorpora a esa UDA procedente del alto Tajo como compensación a las filtraciones de agua que se producen dentro del túnel del canal del Talave (Acueducto Tajo-Segura).

Otros dos casos de UDA con volumen externo son la 082072A-Riegos de Levante MI: Júcar y 092001A-Riegos de Levante MI: Segura en las que, aún estando geográficamente dentro del ámbito de la Demarcación, parte de demanda bruta (en

mayor medida se produce en la 092001A) proceden de la Demarcación Hidrográfica del Segura.

El criterio seguido para asociar un coeficiente de reparto a las UDA ha sido, para cada una de ellas, en primer lugar descontar a la demanda bruta característica el volumen correspondiente a la reutilización o volumen procedente de EDAR y el volumen externo ya que estos dos valores son conocidos en cada una de las UDA en las que se presentan. Una vez descontados a la demanda bruta, el volumen que queda se reparte en cada UDA en función de su origen según información facilitada por la OPH, es decir, en origen superficial y origen subterráneo.

En el Anejo A.12 se muestra una tabla con los coeficientes de reparto de la demanda bruta para cada una de las UDA según los cuatro orígenes de recurso considerados.

En la Figura 6-41 se muestra un mapa con las captaciones superficiales que abastecen a las distintas UDA ya sean estas puramente superficiales o mixtas con parte de su volumen superficial.

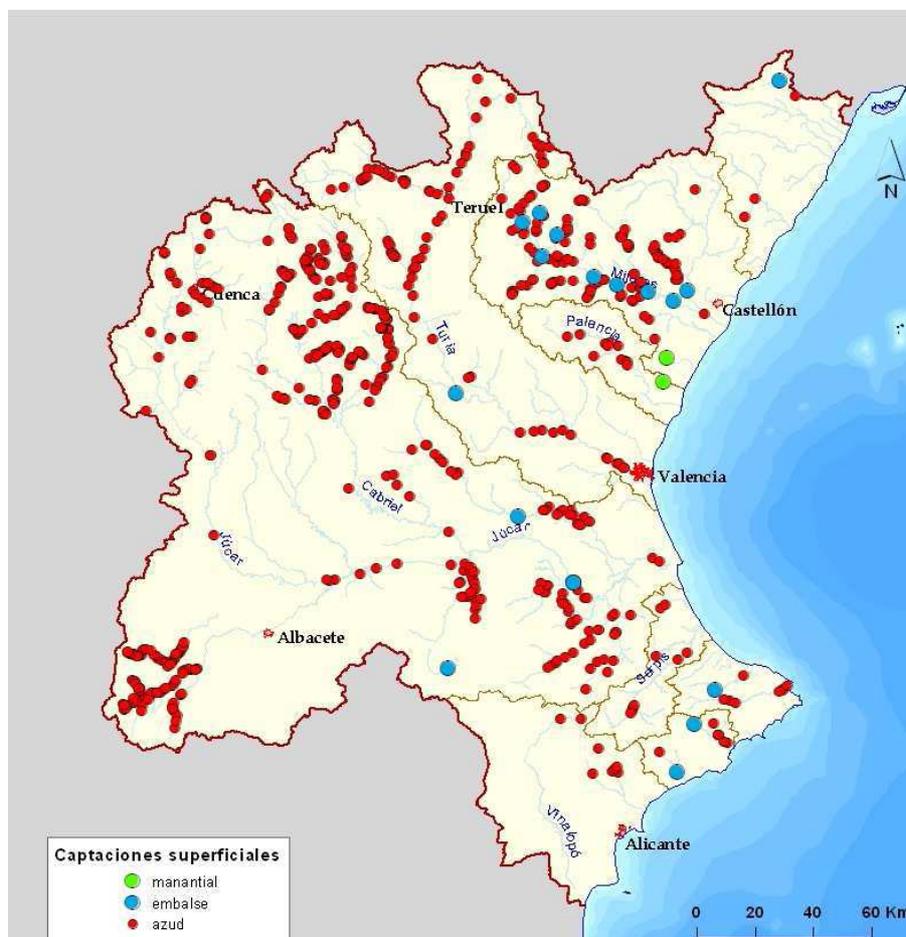


Figura 6-41: Captaciones superficiales de azudes, embalses y manantiales

En la Figura 6-42 se muestran las captaciones subterráneas en las zonas de regadío de la Mancha Oriental, Vinalopó y La Vall d'Uixó y Moncofa. Se muestran estas en especial porque son sin duda las zonas de regadío subterráneas más representativas de la Demarcación.

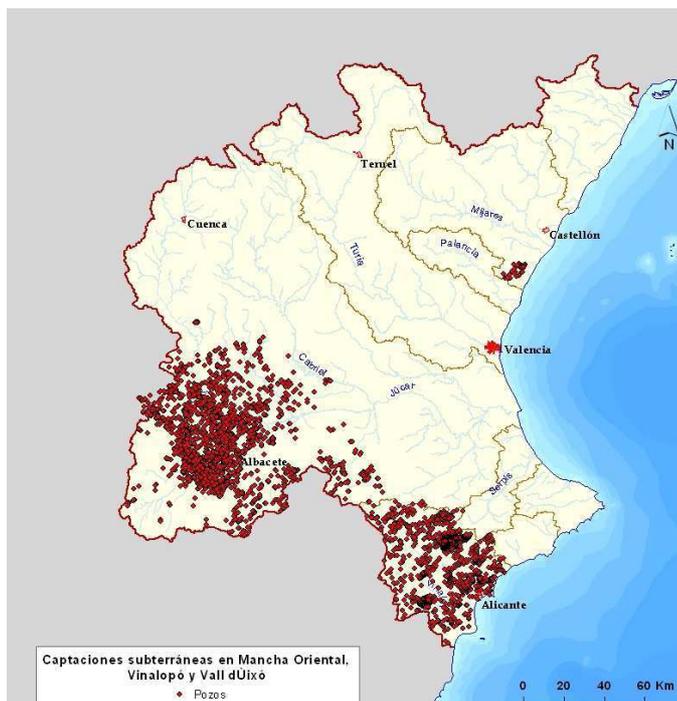


Figura 6-42: Extracciones en la Mancha Oriental, Vinalopó y La Vall d'Uixó y Moncofa

En la Figura 6-43 se muestran los puntos de vertido de depuradoras de las que se obtiene el volumen de reutilización de algunas UDA de la Demarcación.

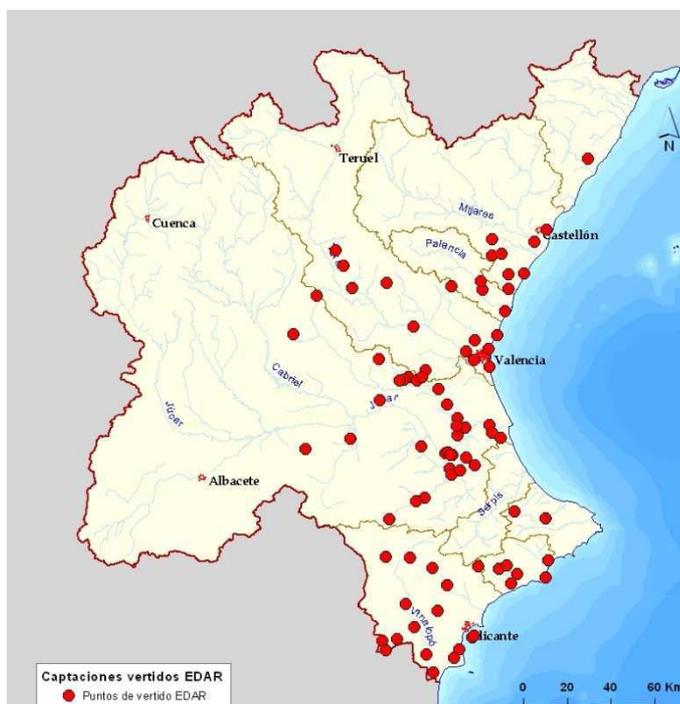


Figura 6-43: Captaciones de vertidos de EDAR para reutilización agrícola

Como se ha descrito anteriormente, la información sobre el origen del recurso así como los coeficientes de reparto en muchas de las UDA mixtas con poca información (pueden

considerarse como las Tipo C sin datos de suministros) ha sido aportada por la OPH, pero en el caso de aquellas UDA mixtas con datos de suministros superficiales, el criterio seguido ha sido el siguiente. En ese grupo de UDA mixtas en las que se conoce una serie de suministros y que son las que en la Tabla 6-24 se han identificado como tales también se tienen datos de volúmenes a través de los expedientes de concesión de derechos de agua aportados por Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Júcar. El procedimiento ha sido observar el máximo valor de la serie de suministros de los últimos años y ver el valor correspondiente de la concesión y se ha optado por asignar como volumen de suministro superficial característico el mínimo valor entre el máximo suministro y la concesión de tal forma que si en una UDA se está consumiendo un volumen máximo en una serie de años y ese volumen es inferior al valor de volumen de su concesión, a efectos de cálculo de la demanda bruta superficial se considera que aunque tenga una concesión el volumen realmente consumido es menor y por tanto, salvo situación extraordinaria de sequía, indica que en esa UDA no se necesita más volumen que ese máximo suministro.

### 6.2.5. Metodología para la obtención de las pérdidas y retornos al sistema

La parte de la demanda bruta que no es consumida por las plantas –demanda neta– representa un excedente que bien puede desaparecer del sistema por evaporación (pérdidas) o puede volver al mismo a través de los retornos. Estos retornos pueden ser de carácter superficial (si vuelven por escorrentía superficial al sistema) o de carácter subterráneo (si se convierten en recarga de los acuíferos). Por tanto, una vez que se han obtenido tanto la demanda neta de cada UDA como la demanda bruta agrícola, el volumen de diferencia, que es lo que se ha llamado volumen ineficiente del sistema es aquel que, derivado o extraído del origen de una UDA, no llega al destino que es el riego en parcela de los cultivos. Este aspecto es muy importante ya que en función de este volumen ineficiente que se obtiene con las “ineficiencias” de las conducciones de transporte y distribución, así como con las “Ineficiencias” de los métodos de aplicación ha sido posible estimar una demanda bruta en origen de manera que, tras todas las “fugas” de volumen del sistema pueda llegar a los cultivos la demanda neta necesaria para que estos desarrollen su ciclo vegetativo.

En la Figura 6-44 se muestra cómo ha sido el proceso de obtención de las pérdidas y retornos al sistema.

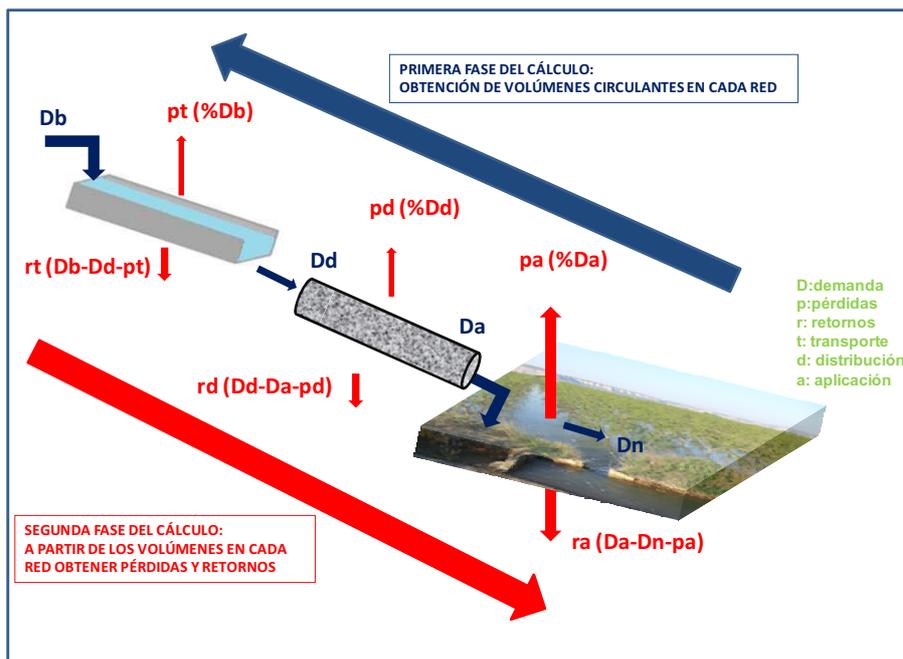


Figura 6-44: Proceso de obtención de las pérdidas y los retornos al sistema.

A continuación se enumeran todos los pasos que, mediante la metodología general y para una UDA determinada de la que no se conoce nada en un principio salvo su superficie, se van estimando todas las variables implicadas en la obtención de la demanda bruta y posteriormente la estimación de las pérdidas y retornos.

En primer lugar se han obtenido las dotaciones netas de cada cultivo y mediante la superficie cultivada en la UDA y el mosaico de cultivos característico se ha obtenido la demanda neta de la UDA.

A partir de la superficie regada por método de aplicación y la asignación en función de ello de la eficiencia de aplicación correspondiente y a partir de las eficiencias de las conducciones de transporte y distribución de agua en función de la tipología de estas redes se han podido también estimar las eficiencias de distribución y transporte.

Por tanto, con la demanda neta conocida y realizando un proceso hacia aguas arriba se van obteniendo los volúmenes de entrada a cada uno de las tres etapas en las que se ha dividido el cálculo obteniendo con ello los cuatro volúmenes característicos del sistema: volumen consumido por los cultivos o demanda neta, volumen en entrada de parcela, volumen en entrada de la red de distribución y volumen bruto o demanda bruta agrícola.

La expresión que se muestra a continuación describe todo este proceso de cálculo.

$$D_n = D_a * e_a = (D_d * e_d) * e_a = ((D_b * e_t) * e_d) * e_a = D_b * e_g$$

Fórmula 6-36: Demandas en las tres etapas de la circulación del agua en una UDA

Por tanto, a partir de esta expresión se puede conocer qué parte de volumen se está perdiendo por el camino, es decir, qué parte de volumen entra en una de las etapas del

sistema y no llega a salir de ella y entrar en la siguiente etapa. Esa parte de volumen es lo que se ha llamado volumen ineficiente de cada etapa. Las expresiones siguientes muestran cómo se considera ese volumen ineficiente en cada etapa respecto a las pérdidas y retornos.

$$i_t = (1 - e_t) = \left(1 - \frac{D_d}{D_b}\right) = P_t + R_t = P_t + (R_{t\text{sup}} + R_{t\text{sub}})$$

**Fórmula 6-37: Ineficiencia de la red de transporte**

$$i_d = (1 - e_d) = \left(1 - \frac{D_a}{D_d}\right) = P_d + R_d = P_d + (R_{d\text{sup}} + R_{d\text{sub}})$$

**Fórmula 6-38: Ineficiencia de la red de distribución**

$$i_a = (1 - e_a) = \left(1 - \frac{D_n}{D_a}\right) = P_a + R_a = P_a + (R_{a\text{sup}} + R_{a\text{sub}})$$

**Fórmula 6-39: Ineficiencia de aplicación en parcela**

El siguiente paso consiste en poder discernir qué parte de ese volumen ineficiente se convierte en pérdidas reales del sistema, es decir pérdidas por evaporación que ya no volverán a la UDA y qué parte se convertirá en retornos, considerando estos como aquella parte del volumen ineficiente que sí se reintegra al sistema en forma de retornos superficiales por la red de drenaje o retornos subterráneos a los acuíferos. Es por ello que lo principal es tener en cuenta que esos retornos volverán a ser un recurso utilizable dentro de la propia Demarcación. Lo que es más difícil estimar es a qué sistema o UDA irán a parar esos retornos ya que, si bien los retornos superficiales a través de la red de drenaje natural pueden tener un seguimiento más o menos fácil en el sentido de que salvo la parte de red de drenaje natural de pequeña entidad como pequeños barrancos y torrentes, el resto de la red está más o menos regulada ya que se trata de arroyos de mayor entidad y ríos en muchos de los cuales existen azudes, presas y otras estructuras de control y seguimiento de caudales y por tanto podría resultar más fácil determinar si los retornos superficiales de una UDA van a parar a la red de drenaje natural de la propia UDA y volver a ser aprovechados por los cultivos de ella o si escurren hacia aguas abajo por la red de drenaje siendo aprovechados por la siguiente UDA (geográficamente aguas abajo), en el caso de los retornos subterráneos a los acuíferos es más difícil hacer un seguimiento ya que entre acuíferos vecinos pueden haber transferencias laterales de agua.

Por tanto, la síntesis de todo lo comentado anteriormente es que las pérdidas por evaporación se perderán como recurso de la Demarcación pero los retornos, ya sean superficiales o subterráneos sí podrán volver a ser utilizados como recurso dentro del ámbito de estudio.

Una vez realizada una síntesis de lo que significan pérdidas y retornos se procede a describir la metodología que se ha aplicado para determinar cada una de estas magnitudes.

En primer lugar se describe la metodología aplicada para la obtención de las pérdidas por evaporación de cada una de las tres etapas de una UDA, es decir, pérdidas por evaporación en la red de transporte, pérdidas por evaporación en la red de distribución y pérdidas por evaporación en los métodos de aplicación del agua en parcela.

### Pérdidas por evaporación

Según el libro "Eficiencias de Riego" (Javier Luján García, CEDEX) La valoración de la eficiencia de la red de transporte se realiza mediante la cuantificación previa de las pérdidas (o ineficiencia) (incluye pérdidas reales y retornos) existentes en esta red o etapa de la UDA, provocadas por:

- 1- Infiltración a través de las paredes de las conducciones.
- 2- Evaporación de la lámina de agua y, en su caso, por transpiración y evapotranspiración de la vegetación existente en el cauce y en sus proximidades
- 3- Pérdidas en la operación (por desbordamientos, a través de las infraestructuras hidráulicas, y por la cola de las conducciones)

En una primera aproximación los motivos 1 y 3 podrían considerarse como retornos ya que son salidas de agua de la red de transporte y que no desaparecen del sistema por evaporación o evapotranspiración.

Por tanto, evaluando cualitativamente el motivo 2 se pueden separar de la parte de la ineficiencia de transporte las pérdidas de los retornos.

Según esta publicación, las pérdidas (ineficiencia por evaporación y transpiración vegetal) son comparativamente poco importantes. Teniendo en cuenta la información y referencias que a continuación se citan, se consideran como valores medios razonables del conjunto de pérdidas por evaporación y transpiración los siguientes:

- 1- Conducciones de tierra: 3 % del caudal conducido
- 2- Conducciones con revestimiento de hormigón: 1 % del caudal conducido.

Posteriormente, en la publicación se describe más en detalle un procedimiento de cálculo de las pérdidas por evaporación y por evapotranspiración. Algún párrafo al respecto se cita a continuación.

*"En cuanto a las pérdidas por evaporación, en "Linnig for irrigation Canals" (U.S.B.R) se indica que en la explotación normal de un canal las pérdidas de evaporación se consideran del 0,25 % del caudal conducido. En "Reducing water losses in conveyence*

*and storage” (Irrigation of agricultural land. American Society of Agronomy. 1967. Lauritzen y Terrel) se estiman entre el 1 % y el 1,5 % del caudal.*

*Doorembos y Pruit, en “Necesidades de agua de los cultivos”. Publicación nº 15 de la serie “Riego y Drenaje”, FAO, 1986. Expresan las pérdidas por evaporación ( $E_o$  (mm/día)) en función de las condiciones climáticas locales ( $K$ ) y la evapotranspiración del cultivo de referencia ( $E_{To}$  (mm/día)) según la expresión  $E_o = K * E_{To}$ . Estos autores también proponen el cálculo de la evapotranspiración en función de las especies acuáticas inmersas en el cauce o en los taludes de las conducciones. Es similar a la fórmula de la evaporación salvo que el coeficiente  $K$  se convierte en  $K_c$ , también dependiente de las condiciones climáticas, pero también es función de la especie acuática considerada, obteniendo la evapotranspiración como  $E_{Tc} = K_c * E_{To}$ .”*

Por lo tanto, sin entrar al detalle de cálculos particularizados ya que habría que estudiar al detalle cada una de las redes de transporte de las UDA así como las condiciones climáticas de las zonas afectadas, se ha considerado que para evaluar las pérdidas y dentro del rango cualitativo entre el 1 % y el 3 % del caudal circulante como pérdidas por evaporación y evapotranspiración se puede considerar, agregando el caudal en el tiempo para trabajar en volumen, el 3 % considerando así que parte de las pérdidas por infiltración en las redes de transporte y de las pérdidas en la explotación de la red por, por ejemplo, desbordamientos que también se evaporan (en su escasa medida) antes de infiltrarse en el terreno o discurrir por superficie.

En cuanto a las redes de distribución, según la misma publicación “Eficiencias de Riego”, es aplicable en la red de distribución en cauces abiertos lo expuesto para la red de transporte en cauces abiertos sobre lo indicado para las pérdidas tanto en lo referente a los valores estimados de las pérdidas por evaporación y transpiración que allí se indican (3 % y 1 % del caudal transportado para conducciones en tierra y revestidas de hormigón o acequias prefabricadas respectivamente) como en los procedimientos que se incluyen para efectuar cálculos más precisos.

También se indica que en las redes a presión no se produce ninguna pérdida por evaporación lo cual tiene sentido por el hecho de que, al circular el agua por una tubería y no estar en contacto con la luz solar, el viento, y otras variables climatológicas que intervienen en el proceso físico de la evaporación de agua no se dan por tanto las condiciones para que ésta se produzca y por tanto se consideran nulas las pérdidas por evaporación.

Ahora bien, por lo expuesto anteriormente, para poder considerar que una red de transporte o de distribución tenga pérdidas por evaporación ha sido necesario hacer un estudio sobre cada una de las UDA en cuanto a sus conducciones para poder hacer una aproximación de qué porcentaje de estas redes pueden estar en lámina libre y qué parte en presión de tal forma que sólo se considera que una conducción tiene pérdidas por evaporación cuando el volumen trasegado se realiza en lámina libre, estando por tanto el agua a cielo abierto pudiéndose de esta forma producirse el proceso de la evaporación.

Para conocer la tipología de las redes de transporte y distribución se han utilizado varias fuentes entre las que se encuentran la información disponible sobre algunas UDA importantes en la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica

del Júcar procedente, bien de estudios detallados de las UDA, bien de información proporcionada por las comunidades de regantes. En muchas ocasiones lo que se ha comentado anteriormente en el apartado sobre actuaciones de modernización también ha proporcionado información importante poder estimar el carácter de una conducción en la situación actual. También se ha utilizado la información de capas geográfica disponible sobre los canales de riego de la Demarcación.

Otra fuente de información consultada ha sido el estudio “Regadíos Históricos Valencianos” que en estos momentos continúa desarrollándose por la facultad de Geografía de la Universidad de Valencia, mediante la participación del equipo investigador de la organización de Estudios del Territorio, Paisaje y Patrimonio, del Departamento de Geografía de la Universitat de València (ESTEPA). Este estudio está siendo financiado por la Confederación Hidrográfica del Júcar junto con otras administraciones públicas y entidades. Parte de este estudio se centra en trabajos cartográficos y para ello se han realizado, para muchas de las zonas de regadío de la Demarcación, unos mapas que recogen todos los elementos hidráulicos de la zona de riego y haciendo una distinción entre conducciones en lámina libre y conducciones en presión.

Con todo lo anterior se ha podido hacer una clasificación cualitativa de las conducciones de transporte y distribución de las UDA respecto a si el agua circula por ellas a cielo abierto o en presión. En el Anejo A.11 puede verse una tabla donde, para cada una de las UDA, se expresan los porcentajes estimados de las conducciones a cielo abierto y en presión.

Con todo lo descrito anteriormente, para obtener el coeficiente de pérdidas de cada una de las conducciones de transporte y distribución de cada UDA respecto al volumen circulante en cada una de ellas, se ha multiplicado el peso en tanto por 1 de cielo abierto de cada una de las redes por el coeficiente de pérdidas por evaporación igual a 0,03 (el 3% del volumen circulante) de manera que una UDA cuya red de transporte o distribución esté al 100% en canal o cielo abierto tiene un 3% del volumen circulante de pérdidas por evaporación y en el otro extremo, una UDA con toda la red de transporte o distribución en tubería tendrá un 0% del volumen circulante de pérdidas por evaporación.

En el Anejo A.11 puede verse, para cada UDA y red el porcentaje de pérdidas en cada red respecto al volumen que en ella circula. En el caso de la red de transporte se referirá ese porcentaje al total de la demanda bruta y en la red de distribución se refiere al volumen de entrada a esta red, o lo que es lo mismo, la demanda o volumen bruto multiplicado por la eficiencia de transporte.

Llegados a este punto, conocidos los volúmenes circulantes por las redes de transporte y distribución y conocidas las eficiencias de cada una de estas conducciones para cada UDA se han estimado los volúmenes de pérdidas por evaporación para cada una de ellas quedando, por tanto, el resto de volumen ineficiente en transporte y distribución como retornos.

A continuación se explica la metodología seguida para obtener las pérdidas por evaporación en la tercera etapa de una UDA que es los métodos de aplicación.

Una fuente de información utilizada para poder obtener los coeficientes de pérdidas según los métodos de aplicación ha sido las publicaciones de la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). En concreto la publicación "FAO IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER 45: Guidelines for designing and evaluating surface irrigation systems"

De esta publicación se ha podido obtener la Tabla 6-25 que contiene un resumen sobre unos coeficientes de pérdidas para los distintos sistemas de regadío.

SISTEMA DE RIEGO	PRÁCTICAS DE APLICACIÓN	PÉRDIDAS (%)	
		TEXTURAS	
		ARCILLOSAS	ARENOSAS
GRAVEDAD	NIVELACIÓN BUENA	5	10
GRAVEDAD	NIVELACIÓN DEFICIENTE	10	15
ASPERSIÓN	APLICACIÓN DIURNA	10	10
ASPERSIÓN	APLICACIÓN NOCTURNA	5	5
LOCALIZADO		5	5
<b>CONCLUSIÓN PÉRDIDAS (%)</b>			
<b>GRAVEDAD</b>		<b>10</b>	
<b>ASPERSIÓN</b>		<b>7,5</b>	
<b>LOCALIZADO</b>		<b>5</b>	

**Tabla 6-25: Coeficientes de pérdidas por evaporación en los métodos de aplicación**

El procedimiento seguido ha sido el siguiente. Para cada UDA se tiene el porcentaje de riego por cada uno de los métodos de aplicación porque ya se ha obtenido para la estimación de las eficiencias de aplicación en el escenario actual de 2009. Como ya se conoce el volumen de agua que entra a las parcelas para cada UDA ya que se tiene la demanda neta de cada UDA y la eficiencia de aplicación, se puede calcular qué parte de ese volumen que entra en la parcela se destina al riego por cada uno de los métodos de aplicación. Con ese coeficiente y con el coeficiente de pérdidas en cada uno de los métodos se han podido obtener las pérdidas de aplicación para cada una de las UDA. Sumando el volumen de pérdidas en los métodos de aplicación de una UDA respecto al volumen de agua que entra en la parcela se ha podido obtener un coeficiente de pérdidas en aplicación respecto a ese volumen.

En el Anejo A.11 puede verse una tabla donde se recogen los coeficientes de pérdidas en cada una de las tres etapas de una UDA, es decir, el coeficiente de pérdidas en la red de transporte respecto al volumen que circula por ella, el coeficiente de pérdidas de la red de distribución respecto al volumen que circula por ella y el coeficiente de pérdidas en aplicación respecto al volumen de agua que entra en la parcela.

### Retornos

Una vez obtenidas las pérdidas como parte del volumen ineficiente de cada una de las conducciones y métodos de aplicación de cada UDA, el resto de volumen ineficiente se

consideran retornos al sistema, distinguiéndose éstos entre retornos superficiales y retornos subterráneos. La metodología utilizada para separar los retornos totales en estos dos términos se describe a continuación.

El proceso de cálculo se ha realizado diferenciando el reparto de retornos en las redes de transporte y distribución de dicho reparto en los métodos de aplicación en parcela.

En primer lugar se describe la metodología empleada en transporte y distribución.

El cálculo de los retornos superficiales en el volumen ineficiente de estas dos conducciones se ha basado en la probabilidad de que el agua que sale de las conducciones por ineficiencia de las mismas alcance una red de drenaje natural que le permita convertirse en retorno superficial. Una vez obtenida esa probabilidad se ha convertido en un coeficiente que, aplicado al volumen de retornos totales en cada una de las conducciones ha dado lugar al retorno superficial. La diferencia entre los retornos totales de las redes de transporte y distribución y los retornos superficiales ha dado lugar a los retornos subterráneos.

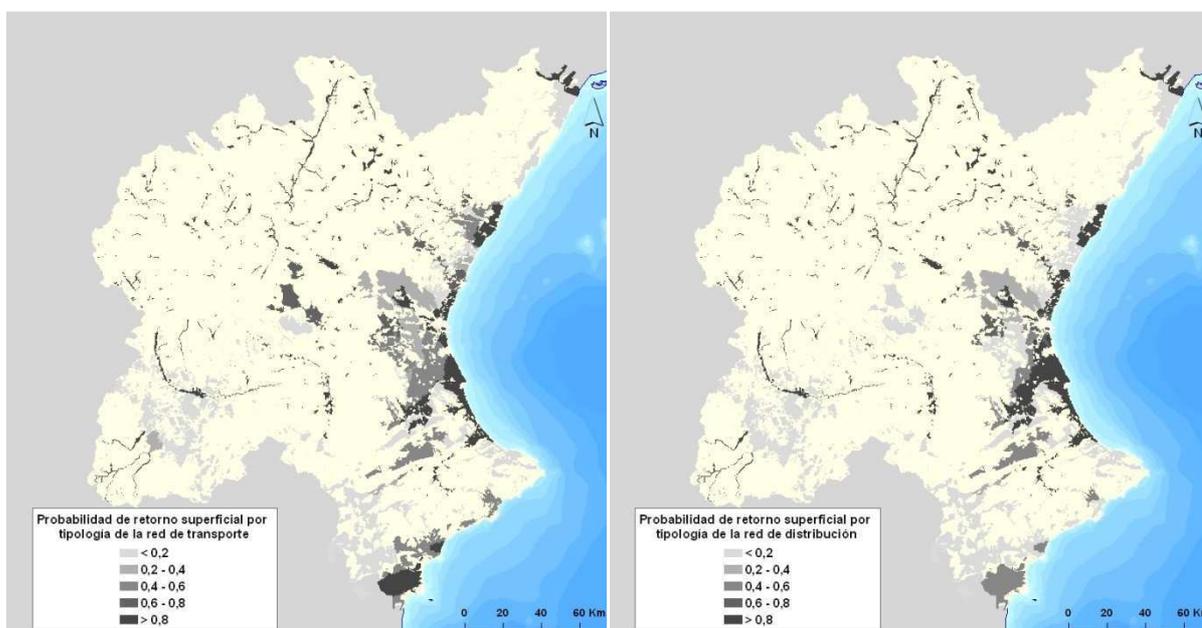
Para obtener los retornos superficiales en las redes de transporte y distribución se han tenido en cuenta las tres variables siguientes que posteriormente se han combinado para obtener una probabilidad o coeficiente global de retorno superficial:

En primer lugar se tiene en cuenta qué porcentaje de la red de transporte y distribución se encuentra en forma de canal donde el agua circula en lámina libre y qué parte circula en presión de forma que a una UDA en la que su red de transporte o distribución está totalmente en presión, es decir un coeficiente igual a 0 de lámina libre, entonces se le da una probabilidad de que el retorno sea superficial igual a 0. En el punto opuesto, a una UDA en la que el 100% de su red de transporte o distribución esté totalmente en lámina libre se le da la probabilidad de que todo el retorno sea superficial. Estos coeficientes tienen la justificación en el hecho de que en una conducción en tubería que discurra totalmente enterrada el volumen que salga de la tubería por ineficiencia de esta tendrá más probabilidad de infiltrarse en el terreno que volver a emerger a la superficie y alcanzar un red de drenaje superficial. Además de lo que se acaba de decir, hay que tener en cuenta que para que el volumen de fugas de una tubería alcance la superficie y se convierta en drenaje superficial debe ser dicho volumen tan abundante y continuo que llegue a saturar el suelo y empiece a discurrir por superficie. En cambio, en el caso de canales a cielo abierto no ocurre lo mismo que en una tubería donde una vez enterrada, en muchas ocasiones pasa inadvertida en superficie. En los canales suele haber servidumbres de paso a los lados incluso en muchas ocasiones las redes de transporte y distribución suelen circular en paralelo con lo cual parece más fácil que cualquier fuga de agua pueda empezar a escurrir por superficie hasta que llegue a alcanzar una red de drenaje ya sea natural o artificial.

Esta variable ya ha sido tenida en cuenta antes para el cálculo de las pérdidas en las redes de transporte y distribución cuando se ha tenido que estimar que porcentaje de las conducciones circulaban el agua en lámina libre y qué porcentaje lo hacían en tuberías.

Haciendo una síntesis respecto a la primera de las tres variables, si una UDA tiene toda su red de transporte y distribución en lámina libre, la probabilidad o coeficiente de retorno superficial será igual a 1 y en el caso totalmente opuesto será igual a 0.

En la Figura 6-45 se pueden ver dos mapas de la probabilidad de que un retorno en una UDA que proviene de las redes de transporte y distribución pueda llegar a ser retorno superficial.

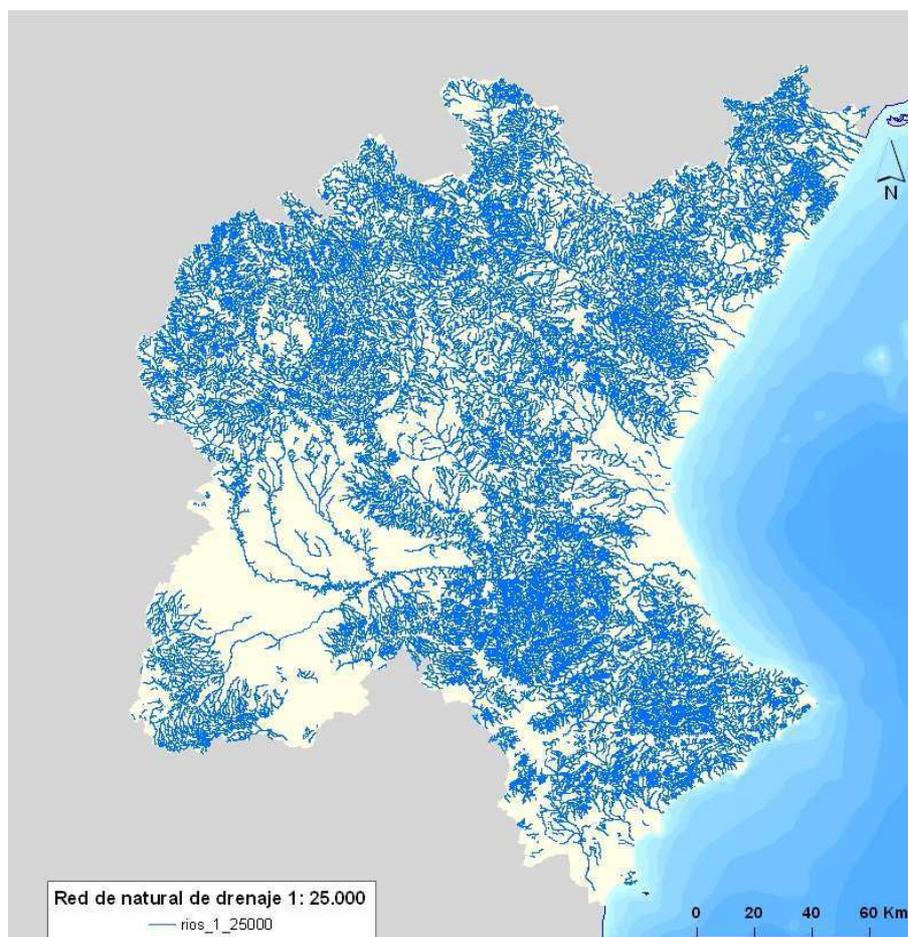


**Figura 6-45: Probabilidad de retorno superficial en conducciones según la variable tipología de red**

Como se puede apreciar en las figuras en el caso de las redes de distribución la tonalidad es en general menos oscura ya que como se ha podido observar en los porcentajes de cielo abierto de las conducciones de cada UDA en el Anejo A.11 en las redes de distribución esta probabilidad suele ser igual o menor que la probabilidad en la red de transporte ya que al tratarse de redes de conducción terciarias y de menor entidad, en muchas ocasiones las inversiones para transformarlas en redes en tubería son menores que las necesarias para hacer lo mismo en una gran red en alta o red de transporte. Es por eso que una práctica muy habitual en algunos de los regadíos superficiales tradicionales es que aunque las redes de transporte sean en canales a cielo abierto, muchas de las redes de distribución que derivan del canal lo hagan en tuberías. Es por ello que en general, la probabilidad de que un retorno en una conducción sea superficial es ligeramente menor respecto a las redes de distribución que en las redes de transporte.

La segunda variable respecto a la que se va a estimar el reparto de los retornos en retornos superficiales y retornos subterráneos está relacionada con la red de drenaje natural que atraviesa las UDA de manera que existe más probabilidad de retorno superficial en una UDA en la que la densidad de red de drenaje natural sea mayor que en otra en la que apenas es atravesada por cauces naturales a donde pueda ir a parar el volumen ineficiente correspondiente a retornos.

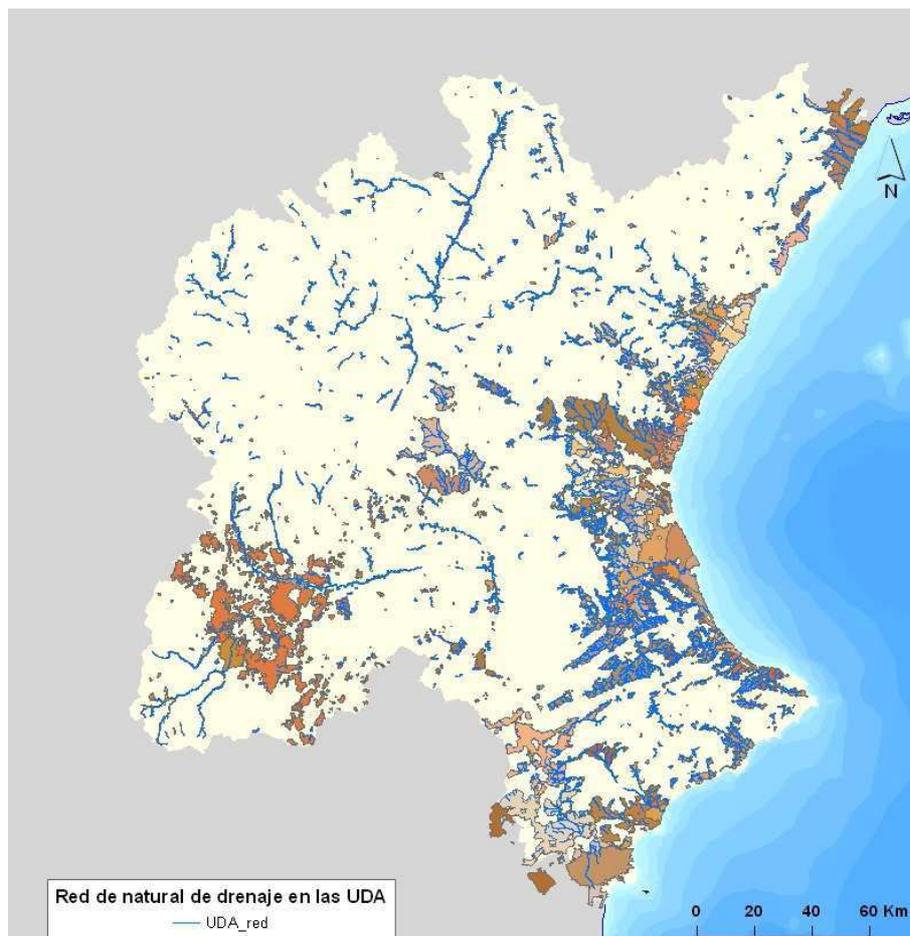
Para ello se ha tenido en cuenta una red de drenaje natural de toda la Demarcación Hidrográfica del Júcar a escala 1:25.000. Esta red de drenaje se muestra en la Figura 6-46.



**Figura 6-46: Red de drenaje natural a escala 1:25000 para toda la DHJ.**

EL procedimiento ha sido cruzar geográficamente la red de drenaje natural con las UDA de manera que se ha podido obtener para cada una de ellas una densidad de drenaje en metros de red/ hectárea.

En la Figura 6-47 puede verse el cruce de la red de drenaje natural con las UDA de la Demarcación. En ella se puede apreciar que las UDA de cabecera de los grandes ríos como el Mijares, el Turia o el Júcar donde las zonas de regadío suelen ser bastante estrechas y alargadas siguiendo el curso de los ríos tienen mucha parte de su superficie cruzada por cauces naturales al contrario que ocurre, por ejemplo en las UDA de la zona de regadío de la Mancha Oriental donde apenas existe red de drenaje natural. Esto mismo ocurre en las tramos bajos de los ríos donde se trata de zonas bastante llanas ocupadas por las vegas de los ríos y en las que la existencia de cauces naturales como arroyos y barrancos es bastante baja.



**Figura 6-47: Red de drenaje en las UDA de la DHJ**

En la Figura 6-48 se puede apreciar lo comentado anteriormente respecto a la red de drenaje en las UDA. Como puede apreciarse en esta figura las UDA de mayor densidad de drenaje son las de tonalidades más oscuras correspondientes a los tramos de cabecera y medios de los ríos siendo esta densidad de drenaje bastante baja en las zonas de regadío de la Mancha Oriental y en las vegas bajas de los ríos como son la UDA de las vegas del Turia de la Ribera del Júcar.

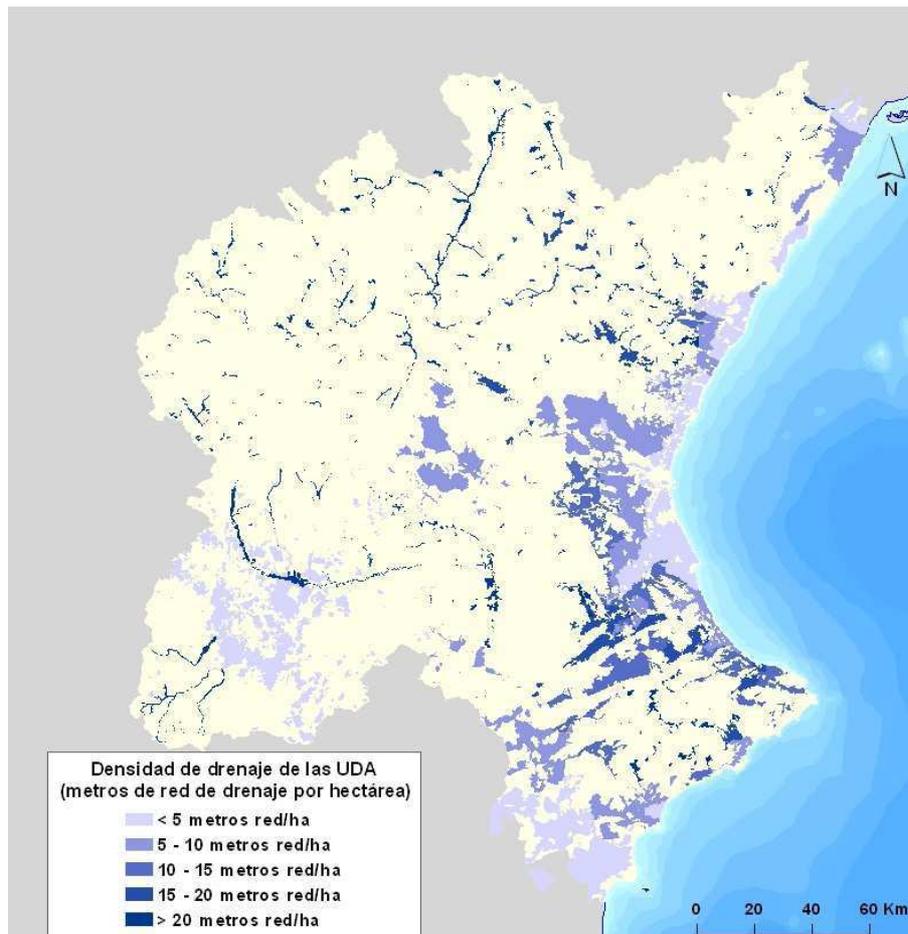


Figura 6-48: Densidad de drenaje de las UDA de la DHJ.

En el Anejo A.11 puede verse una tabla con la densidad de drenaje de cada una de las UDA de la Demarcación Hidrográfica del Júcar. La UDA que tiene mayor densidad de drenaje es la UDA 082035A-Regadíos de la Serranía de Cuenca con casi 45 metros de red de drenaje natural por hectárea siendo esta una UDA localizada en la cabecera del río Júcar, de geometría muy alargada y estrecha en las que las zonas de regadío se localizan paralelas a este. En el caso opuesto hay que destacar las UDA de la zona de regadío de la Mancha Oriental con una densidad de drenaje muy baja y también las UDA localizadas en la vega de Valencia y la Ribera Baja del Júcar, con densidades de drenaje que en general no llegan a 5 metros de red por hectárea.

Una vez introducida esta variable se ha procedido a pasar las densidades de drenaje de las UDA a unos coeficientes de probabilidad de retorno superficial entre 0 y 1.

EL proceso ha consistido en hacer una tendencia lineal entre la UDA que mayor densidad de drenaje tiene asignándole una probabilidad de que el retorno sea 100% superficial y la UDA con menor densidad de drenaje con una probabilidad igual a 0 respecto al retorno superficial.

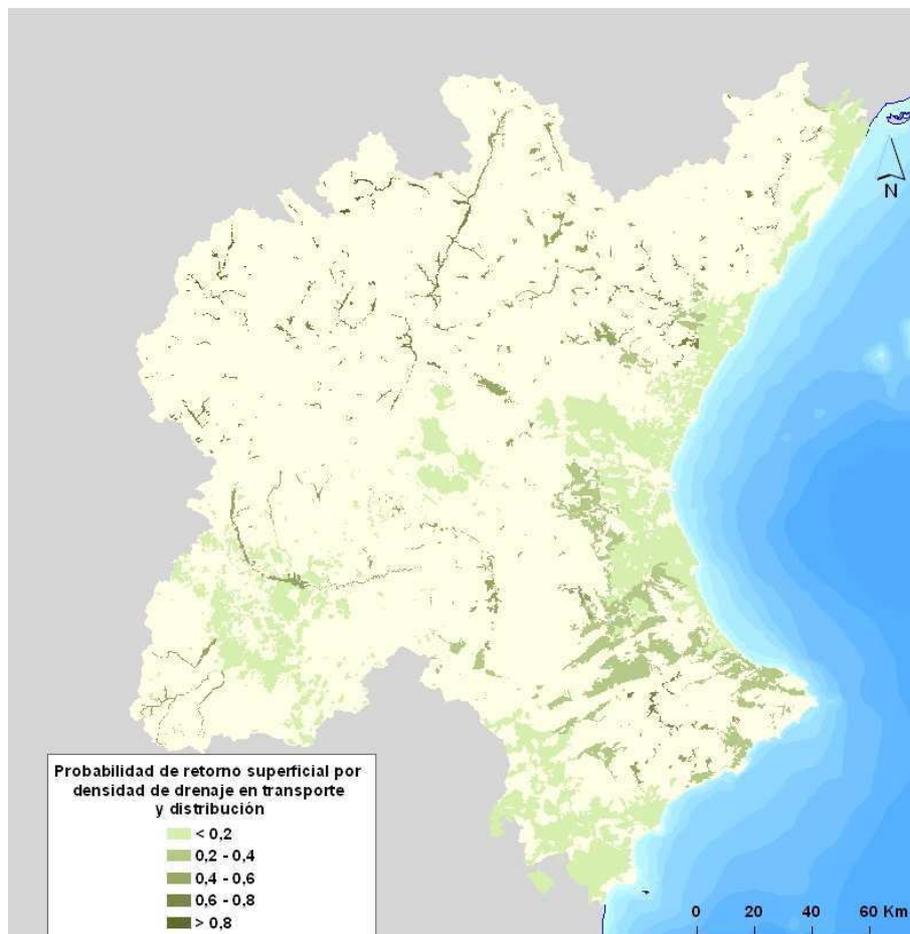
La expresión utilizada ha sido la siguiente:

$$p(\text{ret. sup. por dens}_{UDA_i}) = \frac{(\text{Densidad}_{UDA_i} - \text{Densidad}_{UDA_{\min}})}{(\text{Densidad}_{UDA_{\max}} - \text{Densidad}_{UDA_{\min}})}$$

**Fórmula 6-40: probabilidad de retorno superficial en las redes de transporte y distribución por el criterio de la densidad de drenaje**

El coeficiente de retorno superficial respecto a la variable de la densidad de drenaje es el mismo para la red de transporte y red de distribución. En el Anejo A.11 se muestra este coeficiente para todas las UDA junto al ya obtenido por tipología de red.

En la Figura 6-49 se puede ver como ha quedado cada UDA respecto a la probabilidad de que el retorno que se produzca en ella sea superficial utilizando como criterio la densidad de drenaje natural de las UDA.



**Figura 6-49: Probabilidad de retorno superficial de las conducciones respecto a la variable densidad de drenaje.**

Hasta ahora se ha explicado la metodología para la obtención de dos de las tres variables consideradas para poder separar los retornos en superficiales y subterráneos.

La tercera variable a tener en cuenta es la propia eficiencia de la red de transporte o la red de distribución ya que una red que es muy eficiente y una vez descontadas las

pérdidas si las hubiese quedará un volumen ineficiente para retornos muy pequeño en comparación con una red en la que la eficiencia sea muy baja implicando por tanto mayor porcentaje de pérdidas y retornos. Esta variable también está sujeta al volumen que circula por la red pero para poder tratar a todas las UDA por igual respecto a una variable se ha decidido tomar la eficiencia de la conducción como variable.

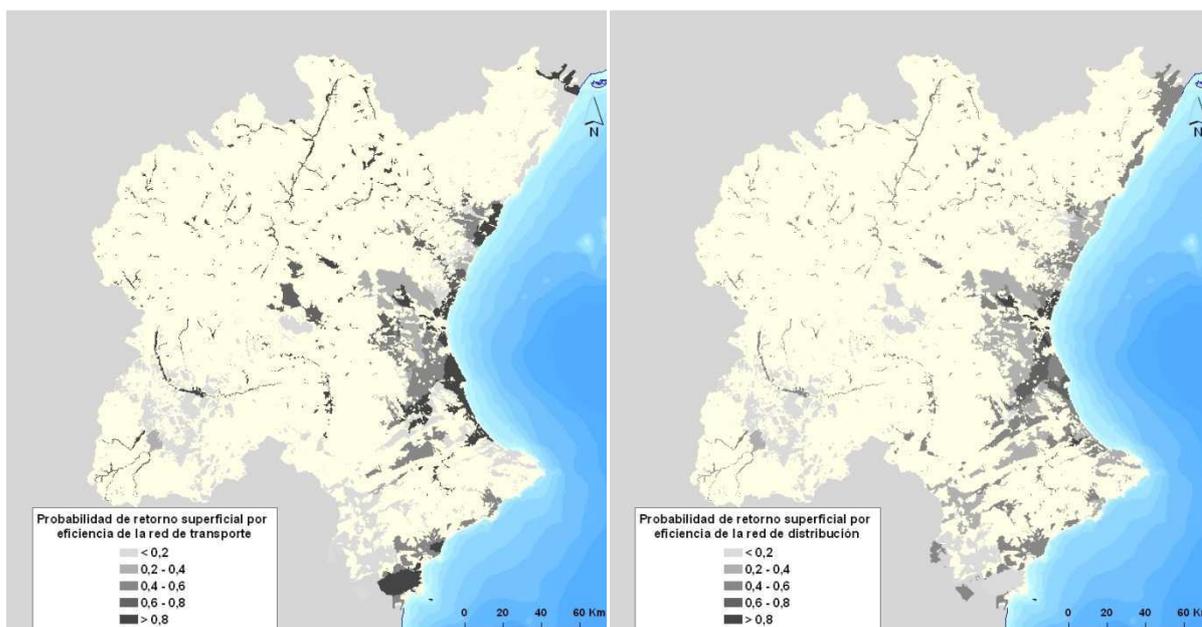
Por tanto, en una red de transporte o distribución que tenga una eficiencia muy alta se considera que tendrá poco volumen ineficiente que se convertirá en retornos. Respecto a ese volumen se considera que la probabilidad de que alcance una red de drenaje como para convertirse en retorno superficial será pequeña ya que se considera que el poco volumen que salga de la red se infiltrará antes de escurrir por superficie. El caso contrario lo constituyen las conducciones que tengan una eficiencia muy baja en cuyo caso se considera que la probabilidad de que el volumen ineficiente se convierta en retorno superficial será mayor.

La obtención de la probabilidad de retorno superficial respecto a esta variable se realiza de forma opuesta a las otras dos probabilidades de manera que cuanto mayor es la eficiencia de la conducción menor será la probabilidad de retorno superficial. La expresión para poder pasar las eficiencias de transporte y distribución de una UDA a una probabilidad o coeficiente de retorno superficial entre 0 y 1 es la siguiente:

$$p(\text{ret. sup. por. efi}_{UDAi}) = \frac{(\text{eficiencia}_{UDA\max} - \text{eficiencia}_{UDAi})}{(\text{eficiencia}_{UDA\max} - \text{eficiencia}_{UDA\min})}$$

**Fórmula 6-41: probabilidad de retorno superficial en las redes de transporte y distribución por el criterio de la eficiencia de la red**

Los coeficientes obtenidos de retorno superficial en las redes de transporte y distribución de cada UDA respecto a la variable de la eficiencia puede ser también consultada en el Anejo A.11. En la Figura 6-50 puede verse la probabilidad de que el retorno sea superficial tanto en las redes de transporte como distribución respecto a la variable eficiencia para todas las UDA de la Demarcación.



**Figura 6-50: Probabilidad de retorno superficial de las conducciones respecto a la variable eficiencia**

Como se puede apreciar en las figuras anteriores la probabilidad de retorno superficial en las UDA en la red de transporte es mayor que en la red de distribución ya que, en general, las eficiencias en estas últimas son mayores que en las redes de transporte.

Por tanto, una vez estimadas estas tres variables con los correspondientes coeficientes de retorno superficial se han combinado dichos coeficientes para obtener la probabilidad total o coeficiente de retorno superficial de una UDA respecto a las redes de transporte y distribución. Para ello se han sumado los tres coeficientes para una UDA cualquiera de manera que si en una de ellas la suma fuese igual a 3 querría decir que tiene la máxima probabilidad respecto a las tres variables estudiadas de que el retorno fuese superficial y, en el caso opuesto, aquellas UDA en que la suma fuese muy baja querría decir que ninguna de las tres variables indica que el retorno tiende a ser superficial.

Después de sumar las tres variables se ha tenido que transformar en un coeficiente entre 0 y 1 para poder asignar un retorno superficial respecto a la red de transporte y la red de distribución de cada una de las UDA.

Para ello se ha considerado que una UDA con una suma igual a 3 tendría todo el retorno superficial y una UDA con una suma igual a 0 tendría todo el retorno subterráneo. Con este criterio y para todas las UDA de la Demarcación se ha obtenido la probabilidad total de retorno superficial respecto a las redes de transporte y distribución.

En el Anejo A.11 pueden verse dos tablas con los coeficientes de las tres variables y el conjugado, una para la red de transporte y otra para la red de distribución.

En la Figura 6-51 pueden verse dos mapas de la Demarcación con lo expuesto en el párrafo anterior.

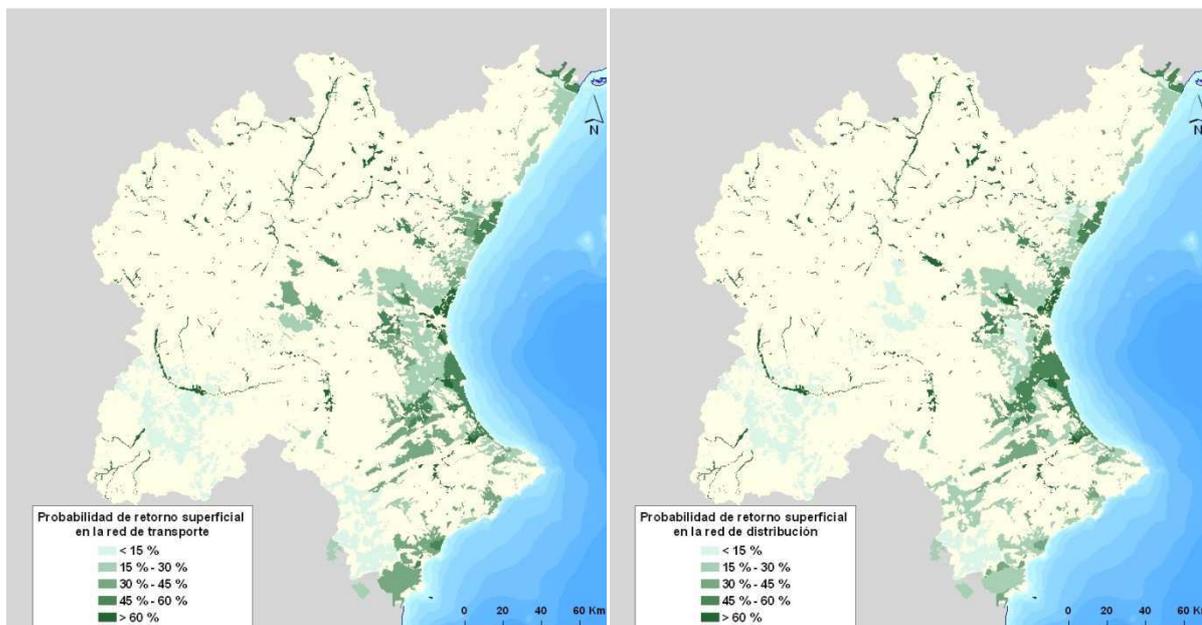


Figura 6-51: Probabilidad de retorno superficial en las redes de transporte y distribución

El siguiente y último paso para la obtención de los retornos superficiales y subterráneos en las redes de transporte y distribución ha sido multiplicar los coeficientes de retorno superficial por el retorno total que se produce en cada una de las redes ya que este es conocido porque una vez que se ha obtenido el volumen ineficiente y se han descontado las pérdidas por evaporación en las redes de transporte y distribución el volumen ineficiente que queda corresponde a retornos.

Una vez que se han obtenido los retornos superficiales para cada UDA, la obtención de los retornos subterráneos es inmediata según la siguiente expresión.

$$\begin{aligned}
 \text{retorno}_{subtUDAi}^{tte} &= \text{retorno}_{totalUDAi}^{tte} - \text{retorno}_{supUDAi}^{tte} \\
 \text{retorno}_{subtUDAi}^{dist} &= \text{retorno}_{totalUDAi}^{dist} - \text{retorno}_{supUDAi}^{dist}
 \end{aligned}$$

Fórmula 6-42: Cálculo de los retornos subterráneos en las redes de transporte y distribución

A continuación se describe la metodología empleada en la obtención de los retornos superficiales y subterráneos en los métodos de aplicación en parcela.

En este caso se ha considerado que una UDA en la que todo el riego se realiza a través de métodos de aplicación presurizados como riego localizado y riego por aspersión no tendrá ningún retorno superficial ya que la cantidad de agua que se aplica por estos métodos es tan pequeña que, salvo rotura del sistema de aplicación, no deja en el suelo tanta cantidad de agua como para que ésta pueda empezar a escurrir por superficie. En el caso de que el método de aplicación sea el riego por gravedad, ya sea a través de surcos o a manta en grandes extensiones como por ejemplo barbechos o arrozales se ha considerado que la mitad del retorno que se va a producir en estos sistemas será retorno superficial y la otra mitad del retorno subterráneo.

Por tanto, como ya es conocido el porcentaje de superficie regada por método de aplicación en la situación actual, ya que se ha utilizado para la obtención de otras variables del cálculo como la eficiencia de aplicación de las UDA, se considera que respecto al método de aplicación una UDA tendrá un retorno subterráneo en un porcentaje respecto al retorno total que se produce en la parcela igual al porcentaje de superficie regada por riego presurizado (localizado y aspersion) más la mitad del porcentaje de superficie regada por gravedad.

En la Figura 6-52 se puede observar la probabilidad de que en una UDA cualquiera, el retorno en parcela producido por la ineficiencia de los métodos de aplicación sea retorno subterráneo.

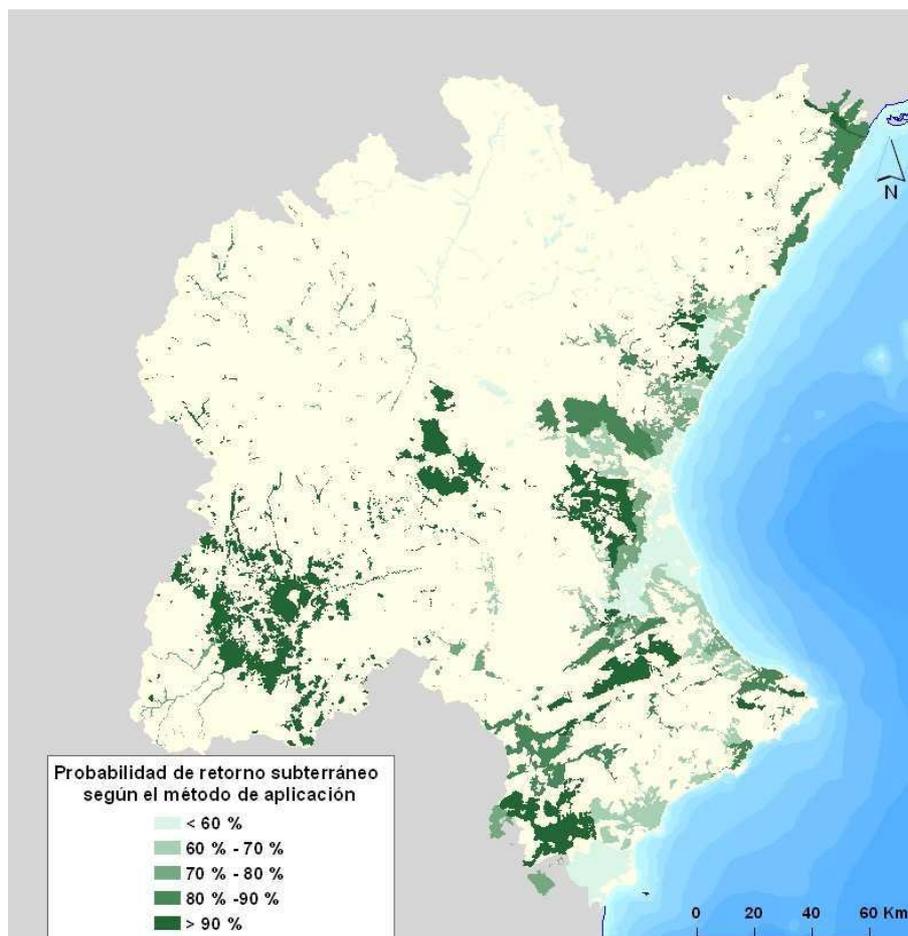


Figura 6-52: Probabilidad de retorno subterráneo en aplicación en la DHJ

Así, en el Anejo A.11 puede verse una tabla con el coeficiente de retorno subterráneo en aplicación. También se muestra el coeficiente de retorno superficial como complementario del anterior.

El siguiente y último paso para la obtención de los retornos superficiales y subterráneos en aplicación ha sido multiplicar los coeficientes de retorno subterráneo por el retorno total que se produce en parcela, que como en el caso de las redes de transporte y distribución ya es conocido porque una vez que se ha obtenido el volumen ineficiente y se han descontado las pérdidas por evaporación en parcela el volumen ineficiente que queda corresponde a retornos.

Una vez se han obtenido los retornos subterráneos para cada UDA, la obtención de los retornos superficial es inmediata según la siguiente expresión.

$$retorno_{supUDAi}^{apli} = retorno_{totalUDAi}^{apli} - retorno_{subtUDAi}^{apli}$$

**Fórmula 6-43: Cálculo del retorno superficial en parcela**

Los resultados de las pérdidas y retornos se han mostrado en el apartado correspondiente al análisis de resultados.

### 6.2.6. Metodología para la obtención de la demanda ganadera

En el caso de la demanda ganadera, en el escenario de referencia de 2005 se ha operado de forma similar a la demanda agrícola. Se ha estimado a partir del número de cabezas de ganado que, por término municipal, se obtiene del Censo Agrario del INE de 1999. La extrapolación de los datos a partir del último censo (1999) se ha realizado a partir de las tendencias a nivel provincial que se obtienen del Anuario de Estadística Agroalimentaria del MARM.

El proceso, por tanto, ha sido obtener del censo agrario de 1999 para todos los municipios de la DHJ el número de cabezas de ganado de cada uno de los tipos de ganado que se consideran en la Demarcación. Los tipos de ganado y las dotaciones de agua de cada uno de ellos se han mostrado en la Tabla 6-7: Dotaciones por tipo de ganado en la DHJ.

A partir del número de cabezas de ganado en cada municipio para 1999, al igual que se hizo con la superficie regada de cada municipio, en el caso del número de cabezas de ganado en cada municipio se le han aplicado unas tendencias provinciales de evolución del número de cabezas para cada tipo de ganado en función de la provincia a la que pertenece el municipio. Estas tendencias, al igual que la superficie regada, se han obtenido de los Anuarios de Estadística Agroalimentaria del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. En estos anuarios se recogen, para cada provincia, el número de cabezas de ganado para todos los tipos. Por tanto se ha tomado para cada tipo de ganado la evolución del número de cabezas de ganado de un año cualquiera respecto al año 1999 también del Anuario. Los coeficientes obtenidos para cada año se han aplicado a los municipios con el número de cabezas de cada uno de ellos obtenidos con el Censo Agrario de 1999 dependiendo de la provincia a la que pertenece dicho municipio.

En el Anejo A.03 puede verse una tabla con las tendencias provinciales obtenidas con el Anuario de Estadística.

Así, una vez obtenidas las tendencias de número de cabezas de ganado en cada municipio se puede obtener, para el escenario de referencia de 2005 el número de cabezas de ganado para cada municipio de la DHJ.

Una vez obtenido el número de cabezas de ganado y aplicando las dotaciones de la Tabla 6-7: Dotaciones por tipo de ganado en la DHJ. se ha obtenido la demanda ganadera de cada uno de los municipios de la DHJ.

Dado que las cabezas de ganado no pueden agruparse por UDA al igual que se ha hecho con la superficie regada del municipio ya que en aquel caso se ha dispuesto del apoyo del SIGPAC para distribuir la superficie regada del municipio por UDA pero en el caso del número de cabezas de ganado no se dispone de una herramienta tan eficaz geográficamente hablando se ha optado por agrupar el ganado por sistema de explotación y por unidad de demanda ganadera. Las UDG coinciden generalmente con algún sistema de explotación salvo los dos grandes sistemas, Júcar y Turia, donde se han dividido en 2 UDG para el sistema de explotación del Turia y 3 UDG para el sistema de explotación del Júcar. Se ha escogido esta opción de agrupar por sistema de explotación o por unidad de demanda ganadera porque la demanda ganadera total en el ámbito de la Demarcación es muy pequeña en comparación con la demanda agrícola de tal manera que se considera que es suficiente tener un valor de demanda ganadera a nivel geográfico de escala de sistema de explotación para poder sumarla a la agrícola a este nivel.

En la Figura 6-53 se muestra un mapa con las unidades de demanda ganadera consideradas en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.

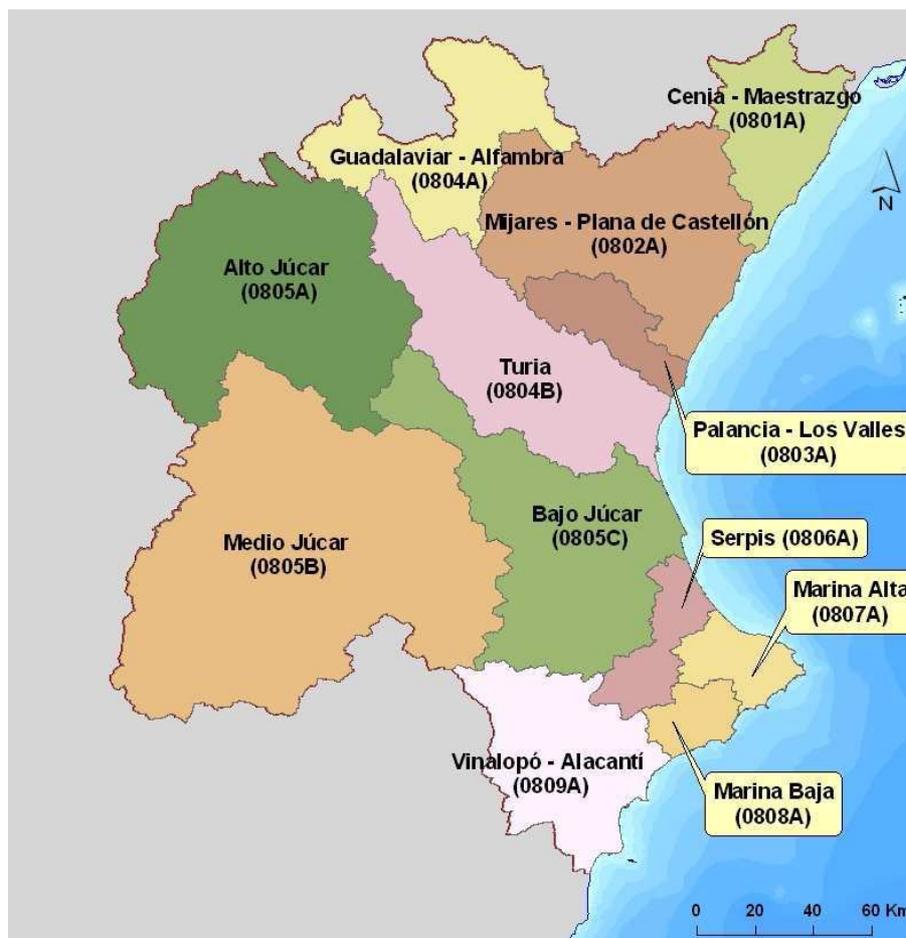


Figura 6-53: Unidades de demanda ganadera (UDG) en la DHJ.

Por tanto, repartiendo los municipios por sistema de explotación o por unidad de demanda ganadera y utilizando las dotaciones de agua de las cabezas de ganado se ha podido obtener la demanda ganadera de la DHJ.

Estos valores se han obtenido para el escenario de referencia de 2005. Al igual que ha ocurrido con la superficie regada, se ha preferido mantener este valor de la demanda ganadera para el escenario actual, es decir en 2009 el número de cabezas de ganado y por tanto la demanda ganadera se considera constante a la obtenida en 2005 dado el momento de incertidumbre que afecta al sector. Por tanto se considera que la demanda ganadera en la situación actual es igual a la obtenida en el escenario de referencia de 2005.

Para comparar por sistema de explotación o por unidad de demanda ganadera el número de cabezas de ganado ha sido necesario agrupar éstas en una unidad común dado que en un sistema de explotación o una UDG se puede tener un número de cabezas de ganado varios órdenes de magnitud superior a otro sin que tenga un reflejo en el volumen total de la demanda. Por tanto, para cada sistema de explotación o UDG se han obtenido también las Unidades de Ganado Mayor (UGM). La UGM es una unidad ganadera común para agregación de animales diferenciados dentro de una misma especie o de distintas especies. Se trata de encontrar una equivalencia entre todos los tipos de ganado y un

animal de tamaño mayor adulto, vacuno adulto o equino adulto. Se ha adoptado como animal de referencia el vacuno adulto tomando el valor de 1 UGM.

A continuación se muestra la Tabla 6-26 con las equivalencias para convertir cabezas de ganado, según tipo de ganado, a UGM. Estos valores de equivalencia se han tomado del documento “Evaluación de presiones e impactos en las masas de agua superficiales- Impress 2. Demarcación Hidrográfica del Júcar. (Septiembre de 2009)”.

CÓDIGO DE GANADO	TIPO DE GANADO	UNIDAD GANADERA MAYOR (UGM)
01	Vacas lecheras	1
01	Resto bovino	0,8
02	Ovejas madre y lactantes	0,1
02	Resto ovino	0,1
03	Cabras madre y lactantes	0,1
03	Resto caprino	0,1
04	Cerdas madre y lactantes	0,4
04	Cerda vacía	0,4
04	lechón	0,4
04	Resto porcino	0,4
05	Equino	0,8
06	Gallina ponedora	0,01
06	Pollos carne	0,01
06	Resto avícola	0,01
07	Cunícola	0,02

**Tabla 6-26: Coeficientes de equivalencia a UGM por tipo de ganado**

En la Figura 6-54 se muestra esquemáticamente todo el proceso metodológico para obtener la demanda ganadera y el número de unidad ganadera mayor, bien por sistema de explotación, bien por Unidad de demanda ganadera (UDG).

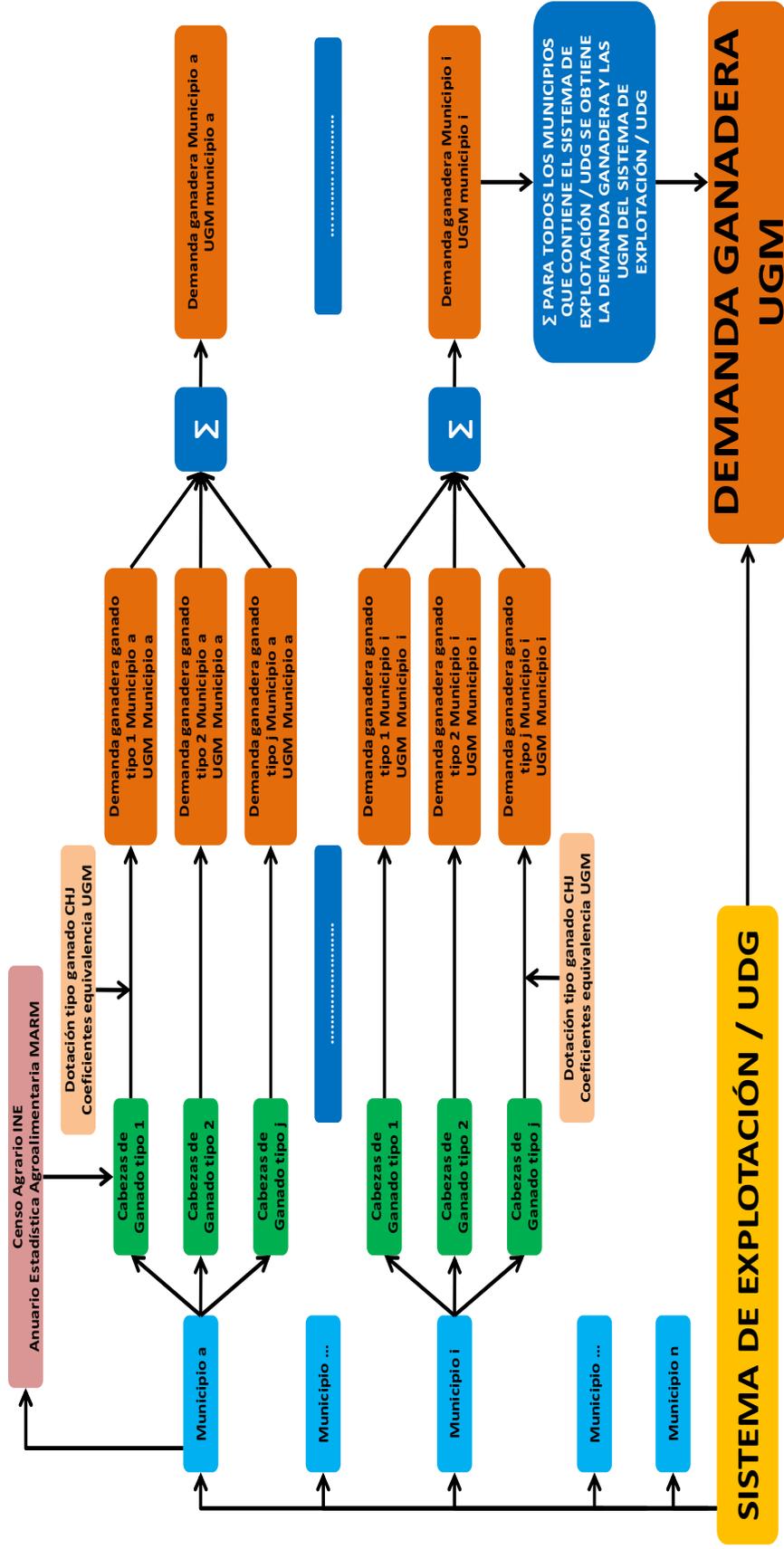


Figura 6-54: Esquema metodológico de cálculo de la demanda ganadera y las unidades de ganado mayor (UGM)

En la siguiente serie de figuras se muestran, para cada uno de los sistemas de explotación de la DHJ, el mosaico de cabezas de ganado como porcentaje de cada tipo de ganado sobre el total de cabezas de ganado del sistema de explotación.

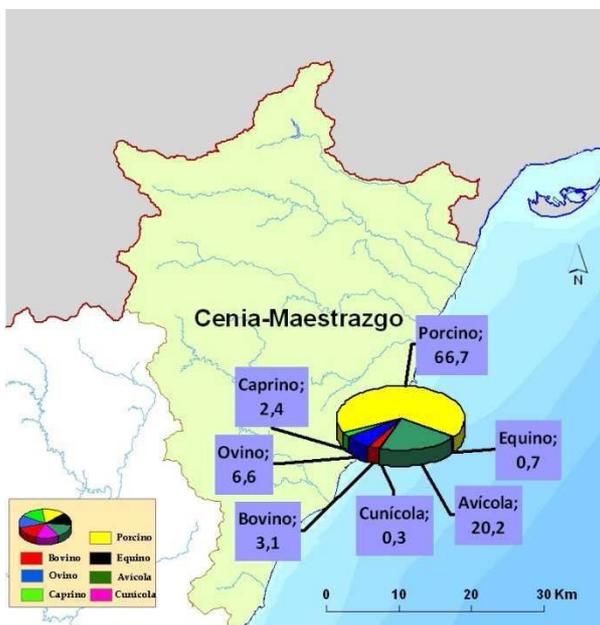


Figura 6-55: Mosaico de ganado Cenia

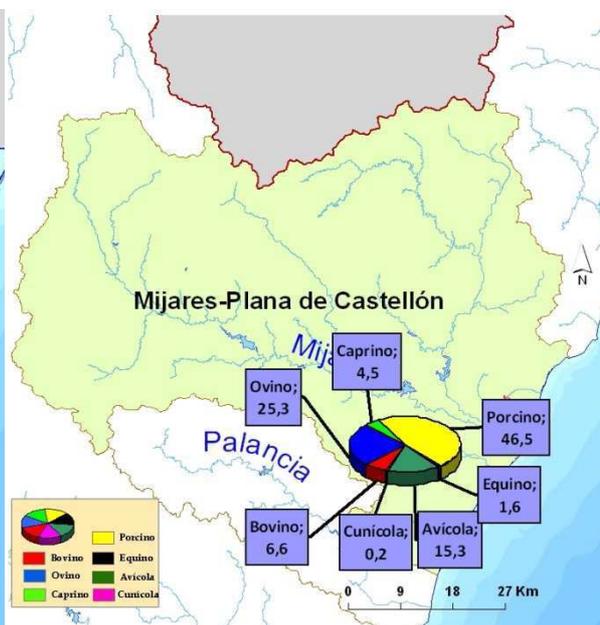


Figura 6-56: Mosaico de ganado Mijares

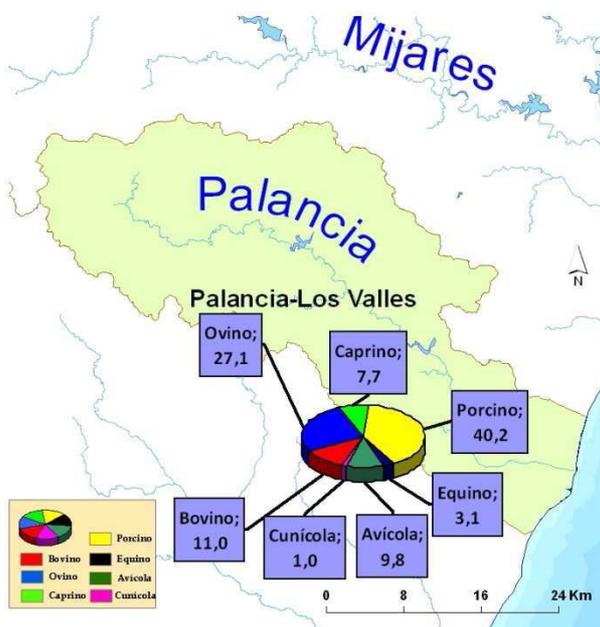


Figura 6-57: Mosaico de ganado Palancia

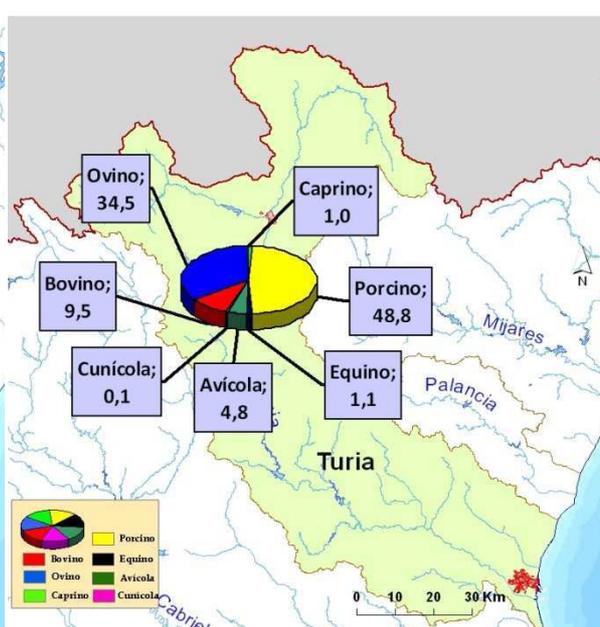


Figura 6-58: Mosaico de ganado Turia

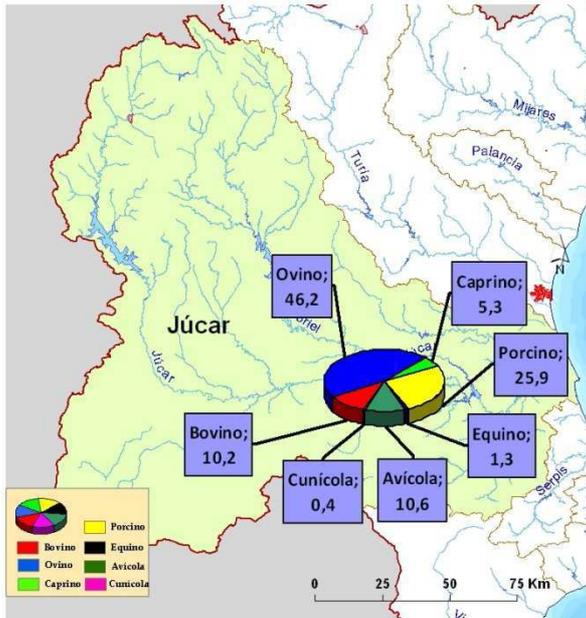


Figura 6-59: Mosaico de ganado Júcar

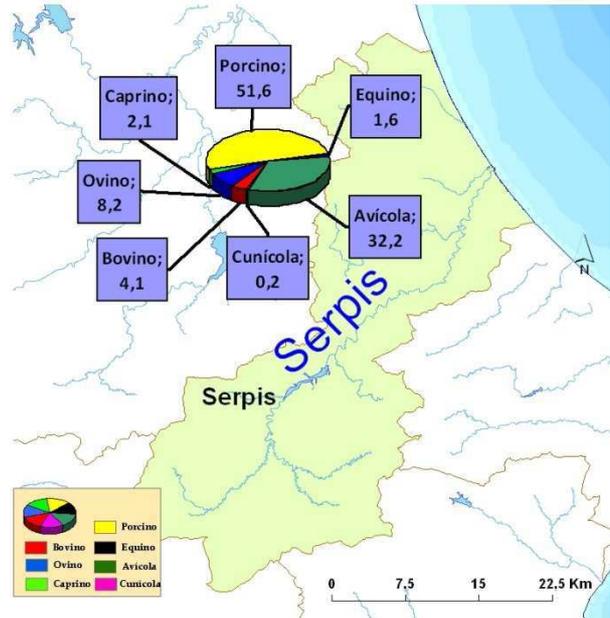


Figura 6-60: Mosaico de ganado Serpis

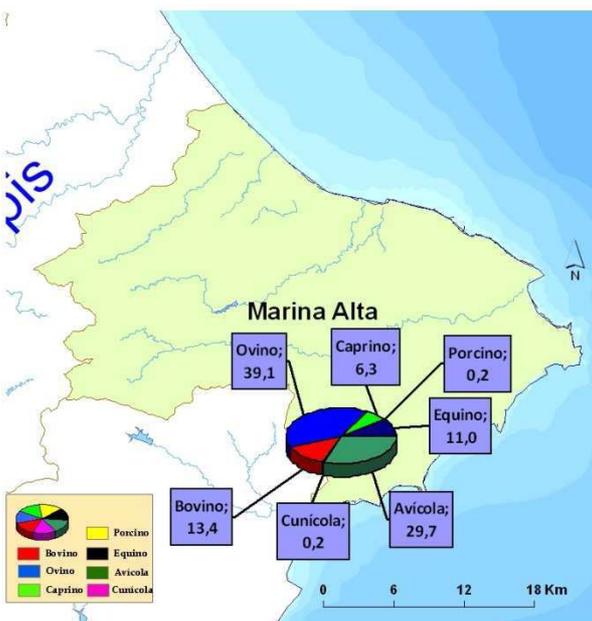


Figura 6-61: Mosaico de ganado Marina Alta

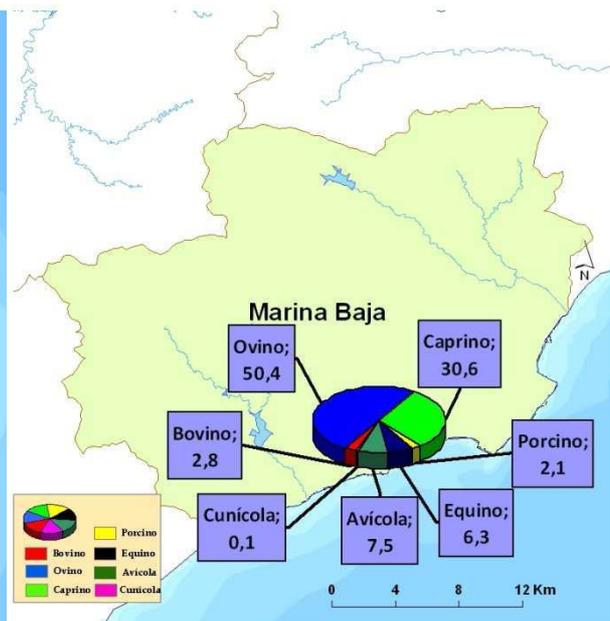


Figura 6-62: Mosaico de ganado Marina Baja

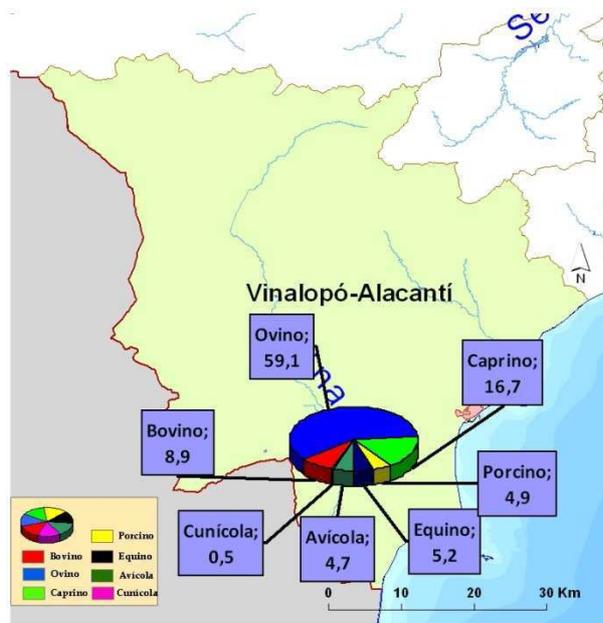


Figura 6-63: Mosaico de ganado Vinalopó

Finalmente, para poder asociar la demanda ganadera a una masa de agua subterránea, una vez obtenida la demanda ganadera para cada municipio de la DHJ, se ha obtenido la relación entre dicho municipio y la masa de agua subterránea asociada a partir de la asociación con el centroide geográfico del municipio.

Las mismas consideraciones que se han dicho sobre la determinación de la demanda ganadera en el escenario actual de 2009 igual a la del escenario de referencia de 2005 hay que volverlas a plantear si se desea tener una demanda ganadera para un escenario futuro. Por tanto, con el objetivo de poder obtener un volumen de demanda agraria en un escenario futuro con lo cual es preciso sumar a la demanda agrícola la parte correspondiente al consumo ganadero se ha considerado que la demanda ganadera por unidad de demanda ganadera, y por tanto el número de cabezas de ganado por municipio se mantendrán constantes al escenario 2009 o actual.

### 6.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se hace un resumen de los resultados obtenidos para cada una de las variables implicadas en el cálculo de la demanda agraria en la Demarcación Hidrográfica del Júcar. En muchos casos los resultados aquí expuestos serán repetitivos ya que se habrá anticipado alguno de ellos al explicar la metodología empleada para la obtención de estas variables.

### 6.3.1. Superficie regada

La superficie regada que se ha considerado para el escenario actual de 2009 y un escenario futuro es, tal y como se ha comentado en apartados anteriores de este documento, constante a la superficie regada por UDA considerada como representativa obtenida a partir de la metodología y criterios anteriormente descritos. La superficie total de la Demarcación Hidrográfica del Júcar se ha estimado en **383.105 ha**. En la

Figura 6-64 se muestra la distribución de las UDA clasificadas por la superficie regada y en el Anejo A.12 se muestra una tabla con el valor de superficie regada de cada una de ellas.

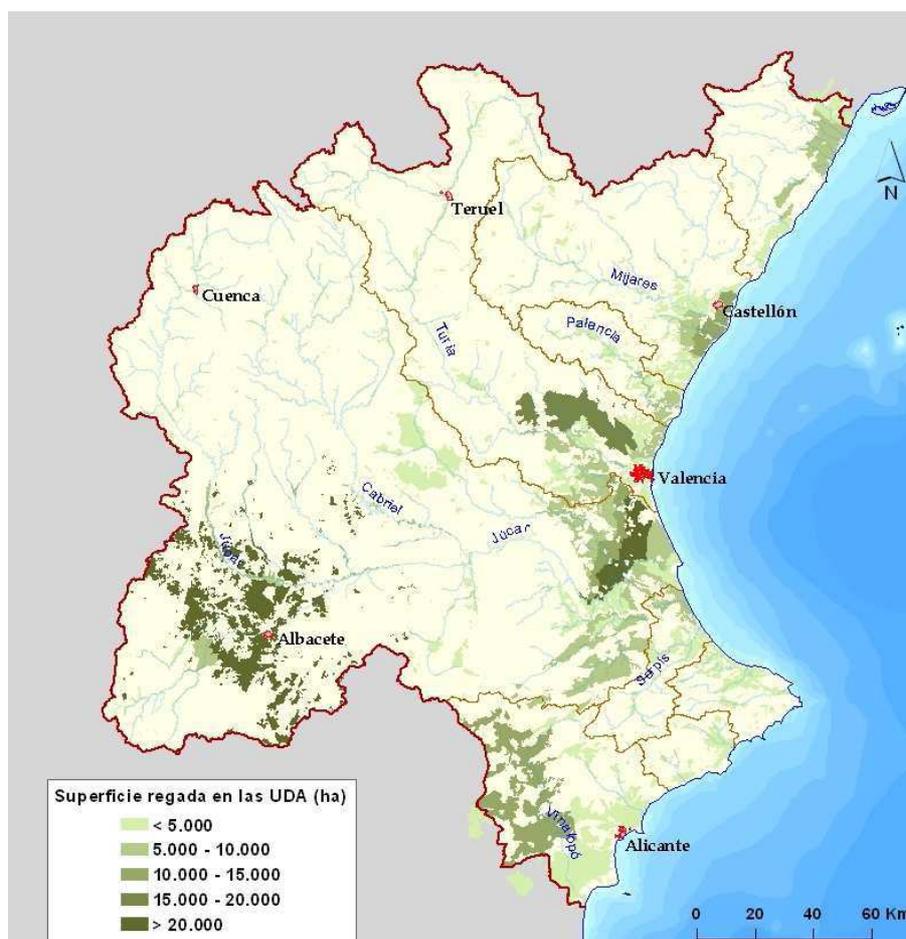


Figura 6-64: Superficie regada en las UDA de la DHJ en la situación actual

Como se puede apreciar en la figura existen tres UDA con un valor muy elevado de superficie regada. Se trata de las UDA 082038A- Regadíos de la Mancha Oriental, 082054B-Riegos tradicionales del Júcar y 082029A- Regadíos del canal del Camp de Turia, que entre las tres suman más de 125.000 ha. lo que supone casi un tercio de la superficie regada total en la DHJ.

A continuación se muestra el Gráfico 6-16 con el reparto actual de superficies regadas por sistema de explotación, donde se observa que el 53 % de la superficie total regada en la DHJ, que es de 383.105 ha, corresponde al sistema de explotación Júcar.

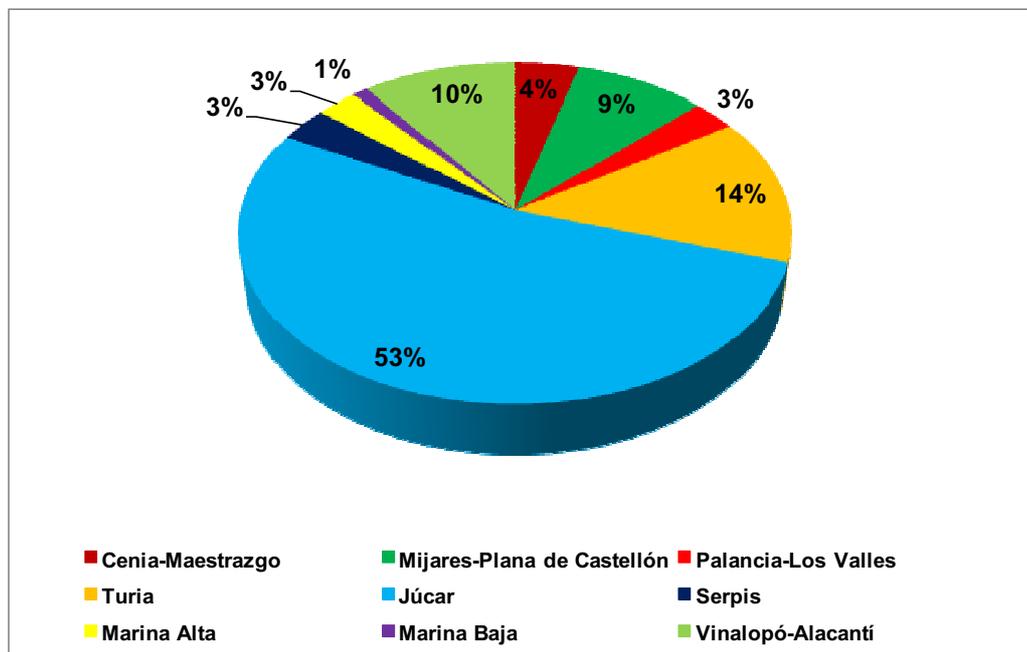


Gráfico 6-16: Distribución actual de la superficie regada en los sistemas de explotación

Los valores de las superficies de cada sistema de explotación pueden consultarse en la Tabla 6-27 y las superficies de cada UDA se muestran en el Anejo A.12.

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	SUPERFICIE REGADA (ha.)
Cenia-Maestrazgo	16.359
Mijares-Plana de Castellón	33.374
Palancia-Los Valles	11.246
Turia	53.565
Júcar	202.167
Serpis	12.615
Marina Alta	10.749
Marina Baja	3.968
Vinalopó-Alacantí	39.062
<b>TOTAL DHJ</b>	<b>383.105</b>

Tabla 6-27: Superficie regada total por sistema de explotación en la DHJ

### 6.3.2. Demanda agrícola neta

La demanda neta total en la DHJ para todos los escenarios estudiados es de 1.427,99 hm<sup>3</sup> y como ya se ha descrito se considera invariable dadas las incertidumbres que se ciernen sobre el sector agrícola. La Tabla 6-28 muestra, por sistema de explotación, la demanda neta en los cuatro escenarios contemplados. En el Anejo A.12 puede ser consultada la demanda neta a nivel de UDA.

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	DEMANDA NETA (hm <sup>3</sup> /año)
<b>Cenia-Maestrazgo</b>	61,26
<b>Mijares-Plana de Castellón</b>	136,05
<b>Palancia-Los Valles</b>	38,43
<b>Turia</b>	209,31
<b>Júcar</b>	798,54
<b>Serpis</b>	40,24
<b>Marina Alta</b>	32,50
<b>Marina Baja</b>	17,05
<b>Vinalopó-Alacantí</b>	94,61
<b>TOTAL DHJ</b>	<b>1.427,99</b>

Tabla 6-28: Demanda neta total por sistema de explotación en la DHJ

Al igual que en el caso de la superficie regada, destaca la demanda neta del sistema de explotación Júcar, con el 56% de la demanda neta de la DHJ, tres puntos porcentuales más que el peso en cuanto a superficie regada dado que en este sistema se concentran la gran mayoría de la superficie dedicada al cultivo del arroz y de los cereales de verano con unas mayores necesidades hídricas.

La Figura 6-65 muestra, de forma gráfica, la demanda neta consumida por UDA. Destacan el consumo de la UDA de la Mancha Oriental, con más de 300 hm<sup>3</sup> de demanda neta, y de las UDA de la Acequia Real del Júcar con más de 100 hm<sup>3</sup> y las tres UDA que forman la Ribera Baja (Sueca, Quatre Pobles y Cullera), que conjuntamente también suman más de 100 hm<sup>3</sup>, como consecuencia de la gran superficie regada en cada una de estas UDA a lo que cabe añadir la importancia que, en sus mosaicos de cultivos, tienen los cereales de verano (en el primero de los casos) y el arroz (en el caso de las UDA de la Ribera).

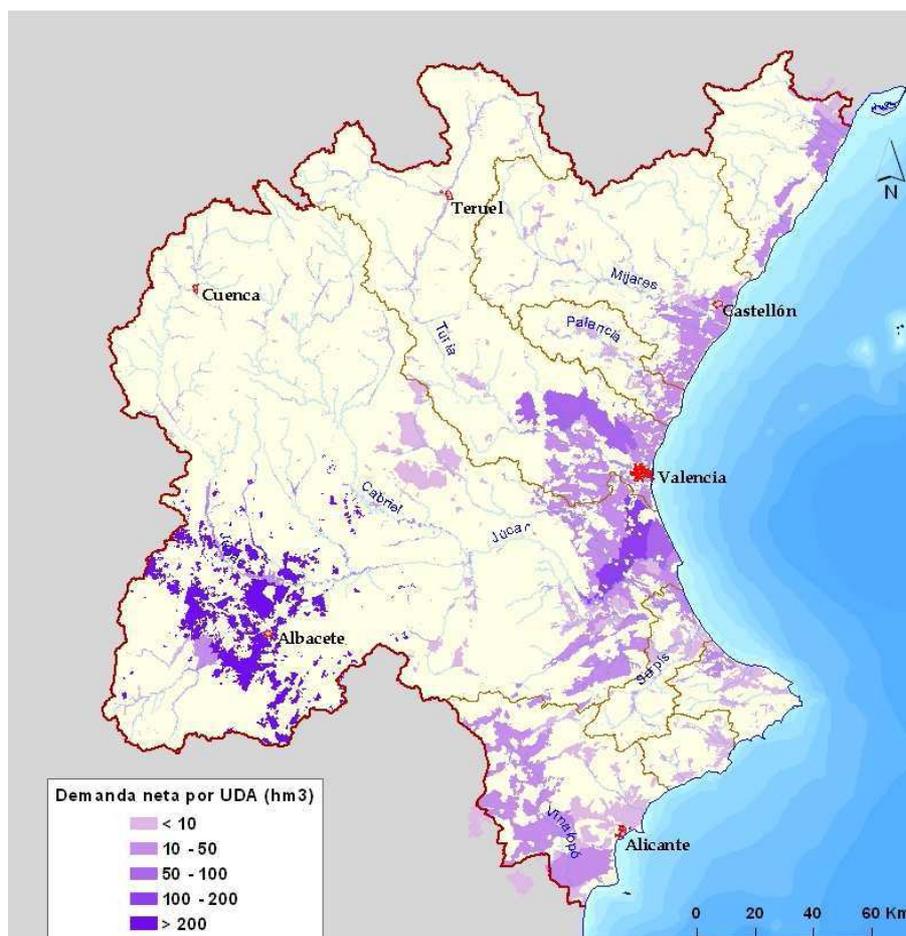


Figura 6-65: Demanda neta por UDA

En la Figura 6-66 se muestra gráficamente y a modo de ejemplo la distribución mensual teórica de la demanda neta para la UDA 082054B-Riegos tradicionales del Júcar-Acequia real del Júcar. En el Anejo A.10 se muestra la distribución teórica mensual de volúmenes en tanto por uno para cada una de las UDA de la Demarcación. En el caso de la demanda neta, aplicando estos coeficientes al volumen total de demanda se obtiene la distribución de la demanda neta. Esto mismo puede hacerse para la demanda bruta, pérdidas y retornos ya que se consideran todos proporcionales al obtenerse estos coeficientes a partir del mosaico de cultivos de cada UDA. Como se ha dicho, para cada UDA, su curva de volumen dependerá del mosaico de cultivos y de la dotación de los mismos dependiendo de la comarca en la que se encuentre la UDA. Toda la metodología asociada a la obtención de estas curvas ha sido descrita en el apartado 6.2.2 Metodología para la obtención de la demanda agrícola neta.

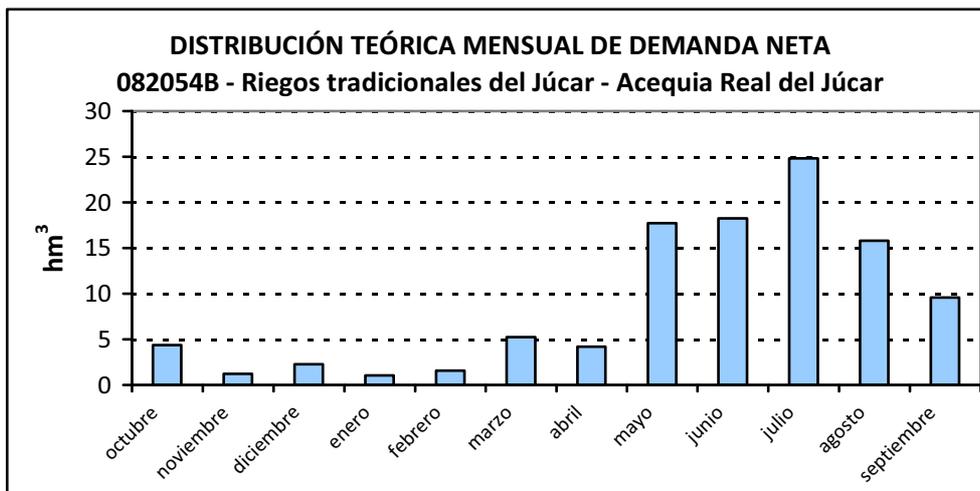


Figura 6-66: Distribución teórica mensual de la demanda neta en la UDA 082054B- Riegos tradicionales del Júcar-Acequia Real del Júcar

En la Figura 6-67 se representan las UDA en función de la dotación media neta. Las UDA con mayor dotación promedio son aquellas donde predomina el cultivo del arroz.



Figura 6-67: Dotación neta media anual por UDA

### 6.3.3. Eficiencias de riego

La eficiencia media de riego en la DHJ, para los distintos escenarios estudiados resulta ser de 0,553 para 2005, 0,586 para 2009 y 0,626 para un hipotético escenario futuro.

En la Figura 6-68 y Figura 6-69 se muestran las eficiencias globales por UDA en el escenario de referencia de 2005 y en el escenario actual (2009). En general, las eficiencias más elevadas corresponden a las grandes zonas agrícolas abastecidas con aguas subterráneas o superficiales y subterráneas mientras que las más bajas corresponden a los pequeños regadíos tradicionales del interior. Hay que resaltar el un hecho que ocurre en dos UDA -los regadíos subterráneos del Alto Vinalopó y los regadíos del Medio Vinalopó- y es que están afectadas por problemas de infradotación dado que presentan una eficiencia calculada excesivamente elevada para los sistemas de regadío utilizados. Del mismo modo algunos cultivos en el ámbito de la Mancha Oriental reciben menos dotaciones de las necesarias dado los elevados costes de extracción y los escasos rendimientos asociados a estos cultivos.

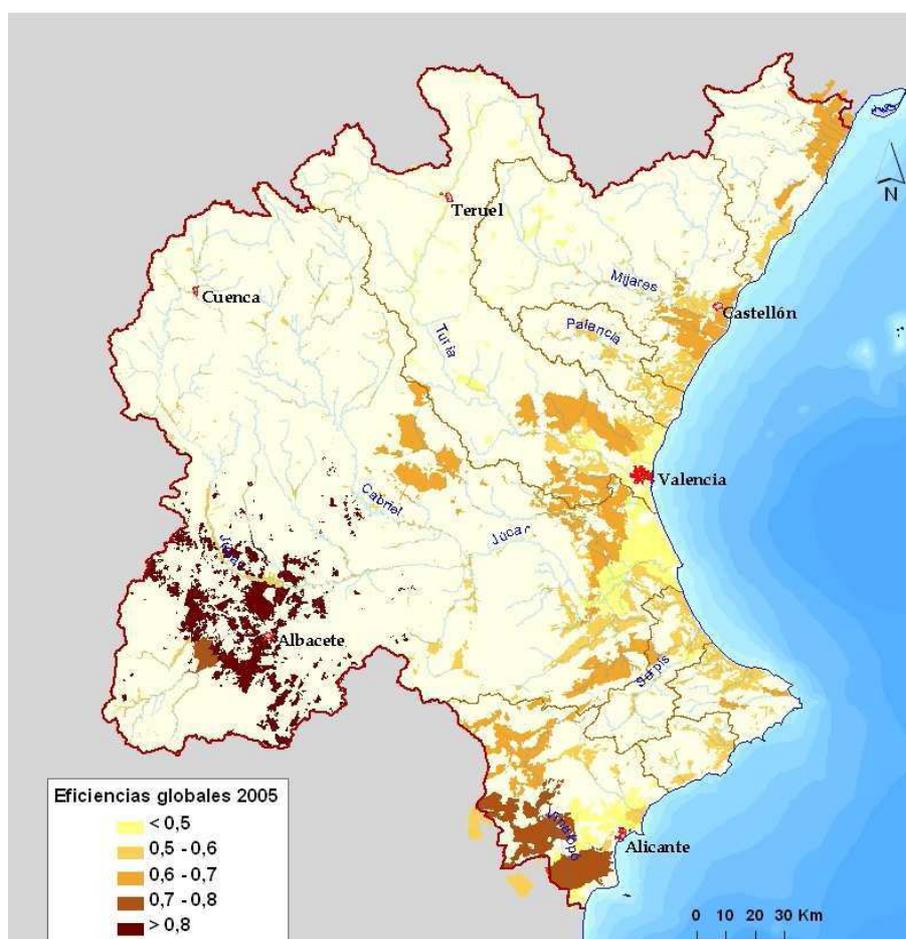


Figura 6-68: Eficiencias globales por UDA en 2005 en la DHJ

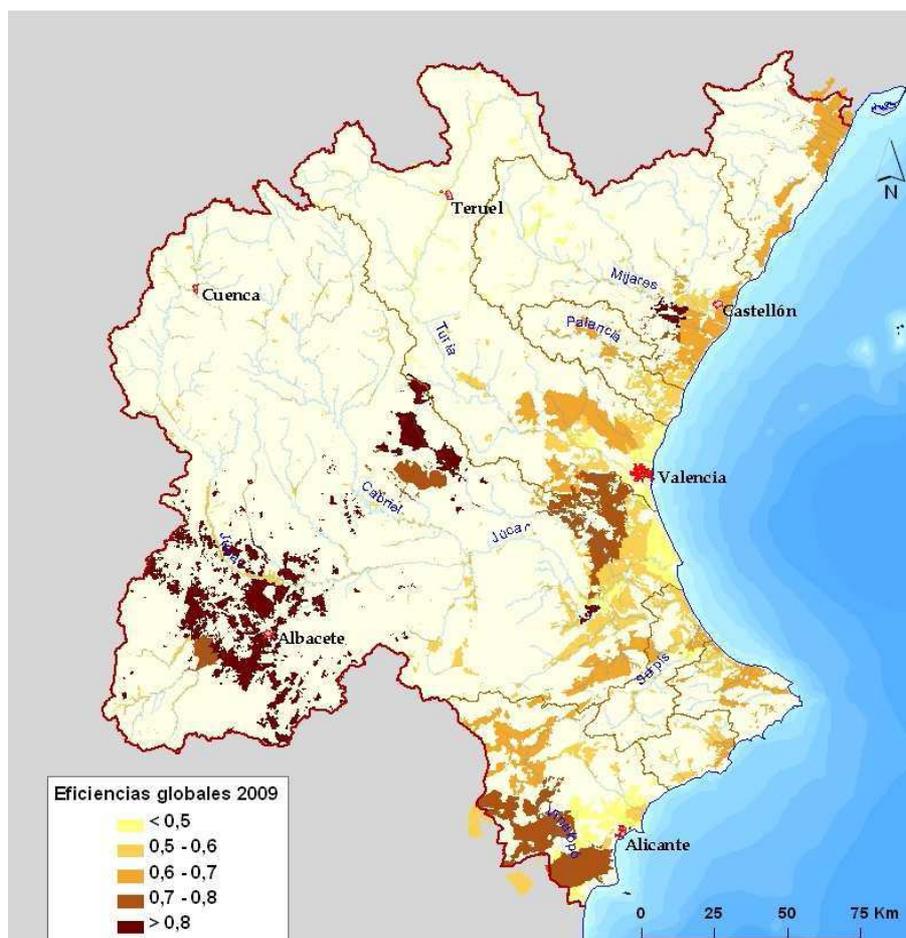


Figura 6-69: Eficiencias globales por UDA en 2009 en la DHJ

La Figura 6-70 muestra la eficiencia por UDA en un hipotético escenario futuro. Se observa el aumento global de eficiencias especialmente en los regadíos del canal del Camp de Turia, los riegos tradicionales del Turia de Pueblos Castillos y la Real Acequia de Moncada, los riegos de los ríos Jardín y Lezuza, las reales acequias de Escalona y Carcaixent, la Acequia Real del Júcar y los regadíos de la Marina Baja en cuyos ámbitos se están desarrollando las principales obras de modernización de regadíos. Como en el caso anterior, destacar aquellas dos UDA que en el sistema de explotación del Vinalopó-Alacantí presentan problemas de infradotación ya que, si bien se han producido y están planteadas grandes obras de modernización, se asume que éstas servirán no para aumentar eficiencias sino para paliar la escasez de recursos gracias a la mejora en la gestión del agua. Otra zona a destacar son los regadíos de la Ribera Baixa. En ella el cultivo del arroz no puede ser modernizado por lo que las medidas que en esta UDA se plantean se limitan al revestimiento de acequias y la mejora de la gestión. Adicionalmente debe tenerse en cuenta que la mayoría de esta UDA se encuadra dentro del Parque Natural de l'Albufera de Valencia por lo que cualquier actuación en este ámbito debe ser ambientalmente compatible con el entorno.

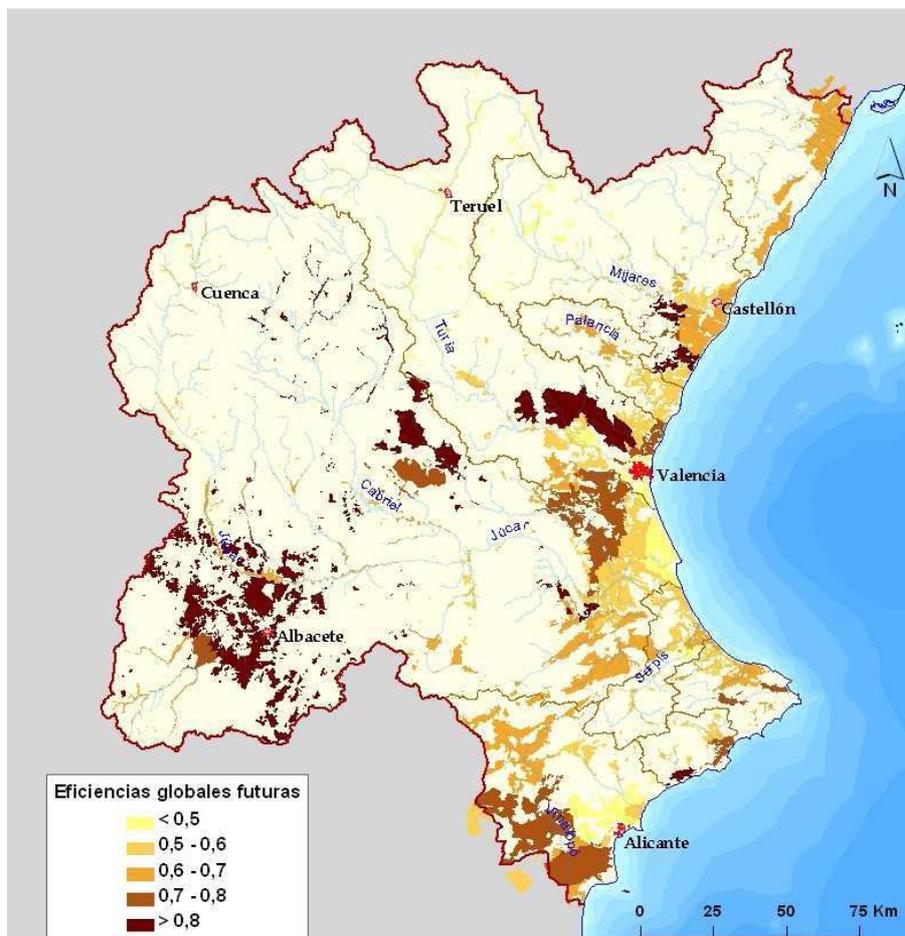


Figura 6-70: Eficiencias globales futuras por UDA en la DHJ

En la Tabla 6-29 se muestra, para cada una de las UDA, un resumen con las eficiencias globales obtenidas en los tres escenarios considerados: escenario 2005, escenario actual 2009 y escenario futuro.

UDA	EFICIENCIA GLOBAL 2005	EFICIENCIA GLOBAL 2009	EFICIENCIA GLOBAL FUTURA
082001A	0,657	0,752	0,783
082002A	0,623	0,623	0,623
082003A	0,650	0,650	0,650
082004A	0,610	0,610	0,610
082005A	0,620	0,620	0,622
082006A	0,599	0,601	0,601
082007A	0,527	0,527	0,527
082008A	0,498	0,498	0,498
082009A	0,523	0,523	0,523
082010A	0,504	0,515	0,519
082011A	0,621	0,621	0,621
082012A	0,611	0,611	0,611
082013A	0,582	0,582	0,582
082014A	0,577	0,577	0,577
082015A	0,665	0,833	0,833

UDA	EFICIENCIA GLOBAL 2005	EFICIENCIA GLOBAL 2009	EFICIENCIA GLOBAL FUTURA
082015B	0,579	0,596	0,596
082015C	0,613	0,615	0,616
082016A	0,516	0,516	0,516
082017A	0,622	0,656	0,656
082018A	0,602	0,743	0,743
082019A	0,589	0,645	0,833
082020A	0,548	0,548	0,567
082021A	0,557	0,607	0,640
082022A	0,571	0,648	0,648
082023A	0,552	0,553	0,553
082024A	0,563	0,581	0,581
082025A	0,487	0,487	0,487
082026A	0,478	0,478	0,478
082027A	0,481	0,482	0,482
082028A	0,484	0,504	0,504
082029A	0,619	0,686	0,861
082030A	0,532	0,532	0,532
082031A	0,547	0,552	0,552
082032A	0,540	0,551	0,555
082033A	0,628	0,643	0,643
082034A	0,300	0,340	0,459
082034B	0,314	0,341	0,706
082034C	0,300	0,312	0,315
082034D	0,349	0,349	0,349
082035A	0,541	0,541	0,584
082036A	0,555	0,555	0,555
082037A	0,575	0,575	0,617
082038A	0,850	0,850	0,850
082039A	0,716	0,716	0,716
082040A	0,523	0,523	0,683
082041A	0,515	0,515	0,809
082042A	0,536	0,536	0,649
082043A	0,511	0,511	0,511
082044A	0,622	0,802	0,802
082044B	0,639	0,794	0,794
082045A	0,637	0,718	0,718
082046A	0,634	0,650	0,660
082047A	0,594	0,596	0,606
082048A	0,559	0,559	0,559
082048B	0,509	0,509	0,509
082048C	0,551	0,551	0,551
082049A	0,523	0,528	0,817
082050A	0,553	0,557	0,652
082051A	0,607	0,834	0,853
082052A	0,651	0,713	0,712
082052B	0,651	0,713	0,726
082053A	0,497	0,518	0,518
082054A	0,466	0,466	0,541
082054B	0,390	0,501	0,582
082054C	0,411	0,411	0,441

UDA	EFICIENCIA GLOBAL 2005	EFICIENCIA GLOBAL 2009	EFICIENCIA GLOBAL FUTURA
082054D	0,354	0,354	0,414
082054E	0,340	0,340	0,403
082055A	0,516	0,530	0,531
082056A	0,518	0,518	0,518
082057A	0,595	0,595	0,595
082058A	0,651	0,651	0,651
082059A	0,513	0,519	0,519
082060A	0,300	0,300	0,374
082061A	0,549	0,670	0,670
082062A	0,547	0,547	0,547
082063A	0,587	0,608	0,613
082064A	0,651	0,698	0,705
082065A	0,580	0,639	0,654
082066A	0,538	0,579	0,579
082067A	0,544	0,544	0,544
082068A	0,566	0,651	0,704
082069A	0,534	0,597	0,819
082070A	0,595	0,595	0,595
082071A	0,544	0,544	0,544
082072A	0,539	0,539	0,539
082073A	0,484	0,484	0,484
082074A	0,646	0,646	0,646
082075A	0,673	0,673	0,673
082076A	0,739	0,739	0,771
082077A	0,490	0,490	0,698
092001A	0,746	0,746	0,746
092002A	0,565	0,565	0,565

Tabla 6-29: Eficiencias globales en 2005, 2009 y escenario futuro en la DHJ.

### 6.3.4. Demanda agrícola bruta

La demanda bruta para el escenario de referencia 2005 resulta, para toda la DHJ, de 2.580,7 hm<sup>3</sup>/año. La demanda bruta para el escenario actual (2009) resulta, para toda la DHJ, de 2.435,33 hm<sup>3</sup>/año correspondiendo al sistema de explotación del Júcar el 54% del total. Las actuaciones en modernización de regadíos desde 2009 permitirán un ahorro en el escenario futuro de 156,06 hm<sup>3</sup>/año, principalmente en los sistemas de explotación del Júcar, Turia y Mijares en los que se producirán las principales obras de modernización: riegos tradicionales y mixtos del Mijares, regadíos del canal del Camp de Turia, Regadíos Tradicionales del Júcar y riegos del Canal Júcar-Turia dando lugar a una demanda bruta agrícola de 2.279,27 hm<sup>3</sup>/año.

En el

Gráfico 6-17 se muestra el porcentaje de volumen de demanda bruta respecto al total de la Demarcación de los tres tipos de UDA considerados, es decir, qué parte del volumen

total corresponde a UDA en las que el volumen ha sido un dato y no un resultado obtenido directamente a partir de datos de suministros y control de extracciones de agua (UDA Tipo A), qué parte del volumen ha sido obtenido por métodos indirectos pero a través de técnicas de teledetección como han sido las UDA de la zona de regadío de la Mancha Oriental (UDA Tipo B) y qué parte de volumen respecto al total ha sido obtenido con métodos indirectos basados en estimaciones estadísticas (UDA Tipo C).

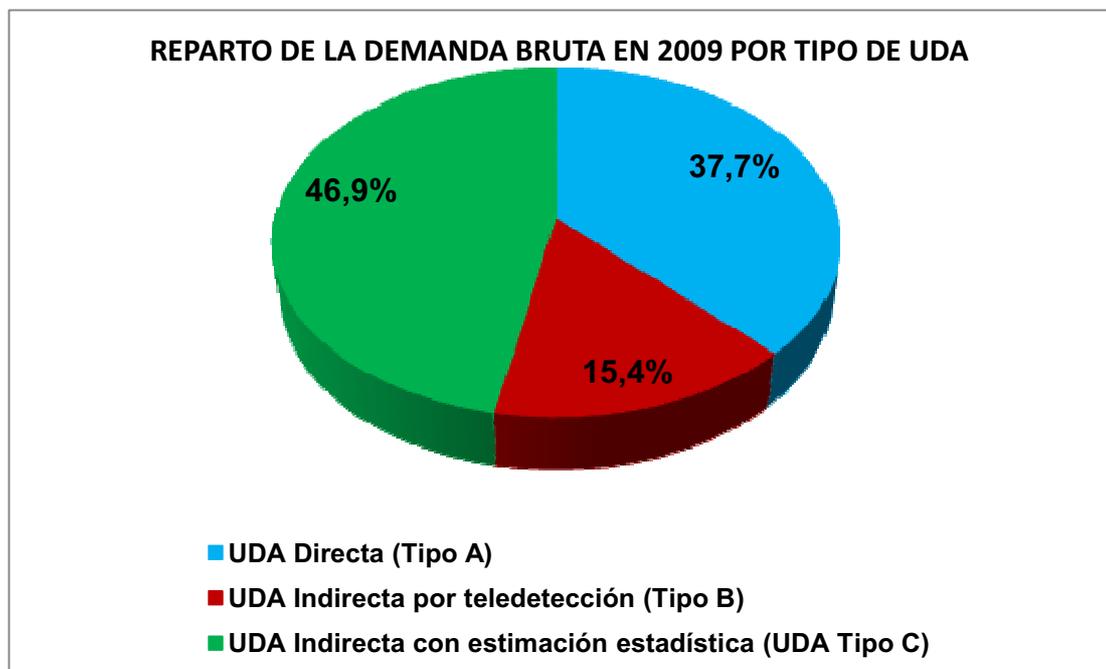


Gráfico 6-17: Porcentaje de volumen de cada tipo de UDA respecto a la demanda agrícola de 2009

En la Tabla 6-30 se muestra, para todos los sistemas de explotación, la demanda agrícola bruta en los tres escenarios estudiados (situación actual con modernizaciones hasta 2005 o escenario de referencia, situación actual con modernizaciones hasta 2009 o escenario actual y escenario futuro con modernizaciones posteriores a 2009)

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	DEMANDA BRUTA 2005 (hm <sup>3</sup> /año)	DEMANDA BRUTA 2009 (hm <sup>3</sup> /año)	DEMANDA BRUTA FUTURA (hm <sup>3</sup> /año)
Cenia-Maestrazgo	99,18	98,95	98,76
Mijares-Plana de Castellón	229,9	213,84	207,84
Palancia-Los Valles	68,63	66,31	65,92
Turia	473,01	441,25	377,56
Júcar	1.394,48	1.306,84	1.229,35
Serpis	81,63	79	76,08
Marina Alta	57,07	54,36	53,95
Marina Baja	30,98	28,96	27,56
Vinalopó-Alacantí	145,82	145,82	142,25
<b>TOTAL DHJ</b>	<b>2.580,7</b>	<b>2.435,33</b>	<b>2.279,27</b>

Tabla 6-30: Demanda bruta total por sistema de explotación en la DHJ

La serie de figuras siguientes muestran la demanda agrícola bruta por UDA en los distintos escenarios considerados. Así la Figura 6-71, la Figura 6-72 y la Figura 6-73 muestran la demanda agrícola bruta por UDA en la situación de referencia de 2005, la situación actual de 2009 y el escenario futuro respectivamente donde destacan los grandes consumos en los regadíos de la Mancha Oriental, con un consumo cercano a los 400 hm<sup>3</sup>/año, y los riegos tradicionales de la Acequia Real del Júcar y la Ribera Baixa (Sueca, Quatre Pobles y Cullera) con demandas superiores a los 200 hm<sup>3</sup>/año para la Acequia Real y para las tres UDA juntas de la Ribera Baixa.

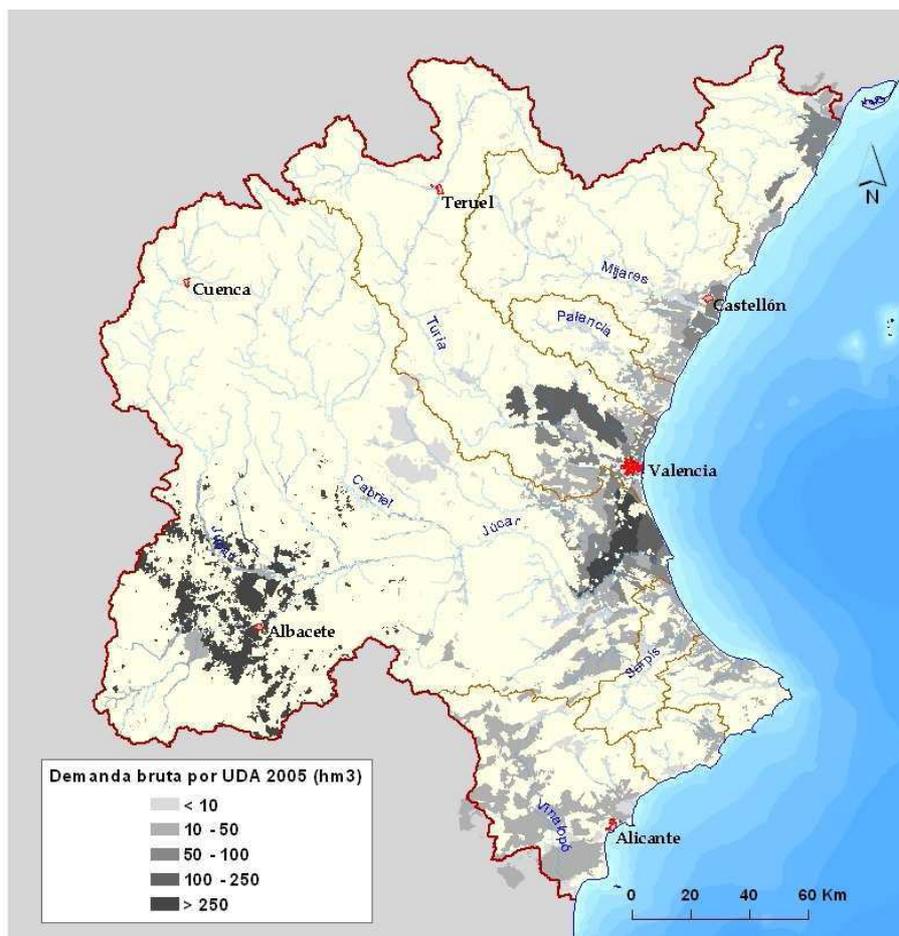


Figura 6-71: Demanda bruta por UDA en 2005

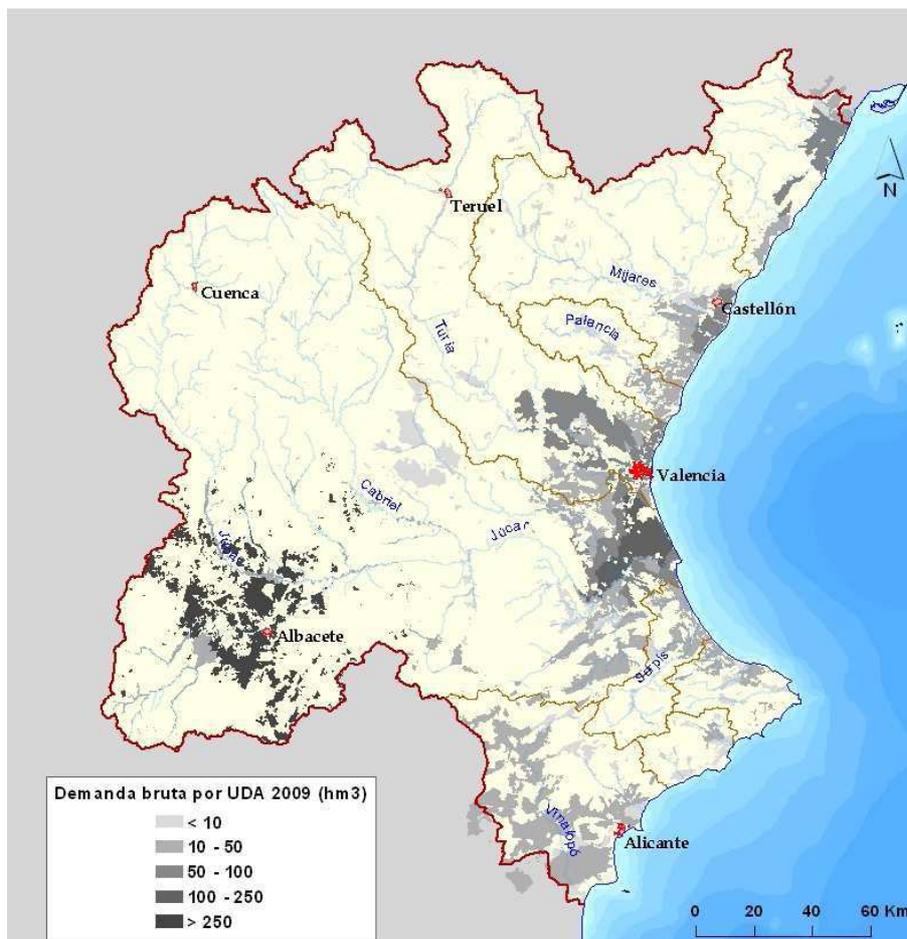


Figura 6-72: Demanda bruta por UDA en 2009

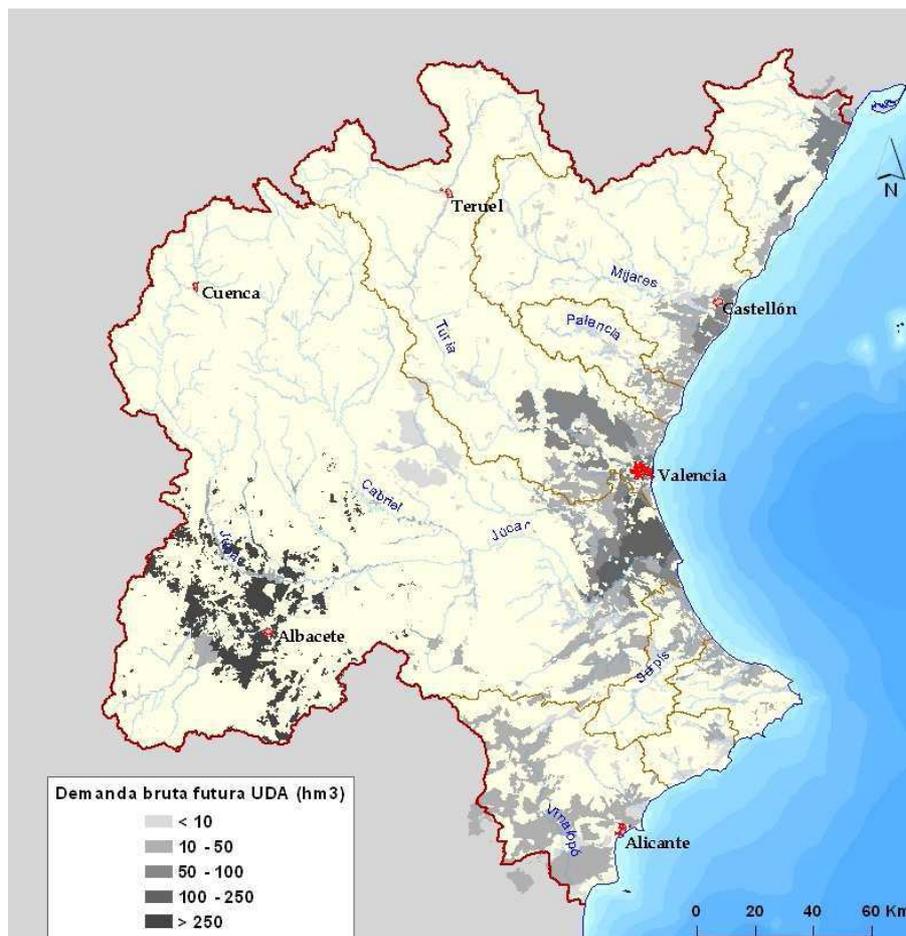


Figura 6-73: Demanda bruta por UDA en el escenario futuro

Desde la Figura 6-74 hasta la Figura 6-76 se puede observar cómo se ha reducido la demanda bruta en los escenarios 2009 y futuro respecto a la situación de referencia de 2005 como consecuencia de la aplicación de las medidas de modernización de regadíos. Cabe destacar la gran diferencia que existe entre la primera y la última de esta serie de figuras debido a la aplicación de los sistemas de modernización, consiguiendo como resultado una reducción de más de 300 hm<sup>3</sup> en la demanda bruta entre esos dos escenarios para toda la DHJ.

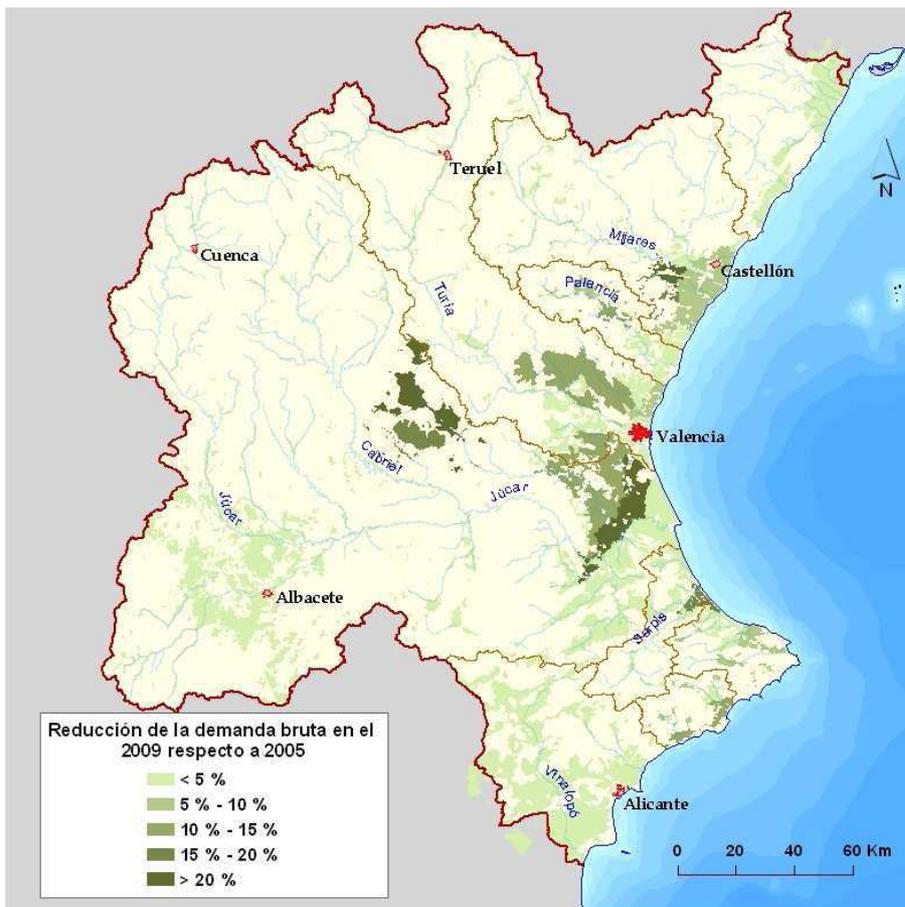


Figura 6-74: Reducción de la demanda bruta en 2009 respecto a 2005

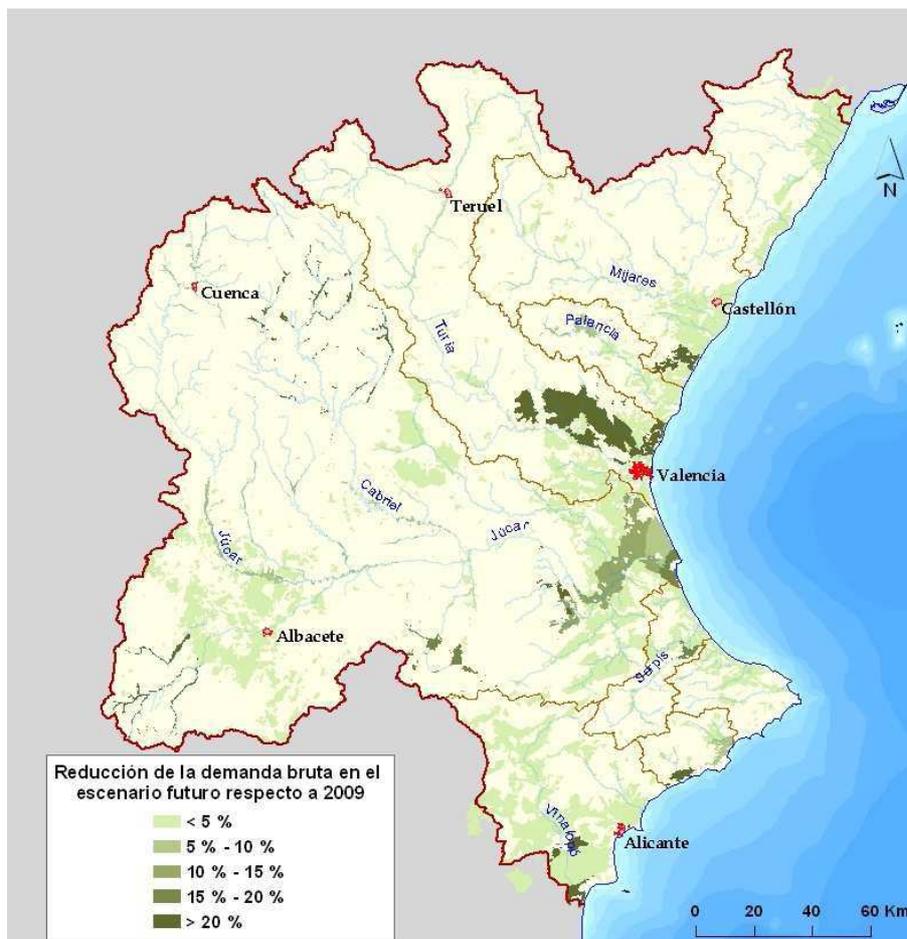


Figura 6-75: Reducción de la demanda bruta en el escenario futuro respecto a 2009

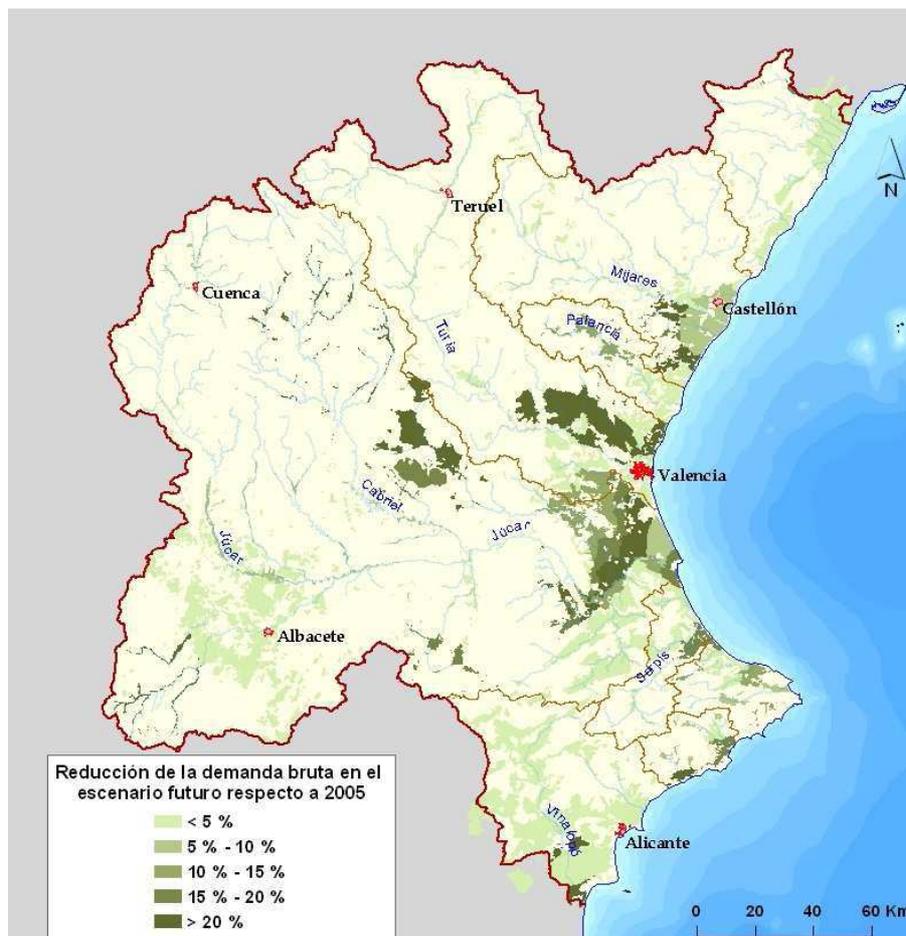


Figura 6-76: Reducción de la demanda bruta en el escenario futuro respecto a 2005

Respecto al reparto de la demanda bruta por origen del recurso se ha realizado para la situación actual 2009 obteniéndose los siguientes resultados: un 48,38% de la demanda bruta se satisface con recursos superficiales, seguido de un 46,21% de recursos subterráneos y un 4,18 % de recursos no convencionales (agua reutilizada).

En el Gráfico 6-18 se muestra el peso de cada uno de los orígenes en el volumen total de demanda bruta en 2009.

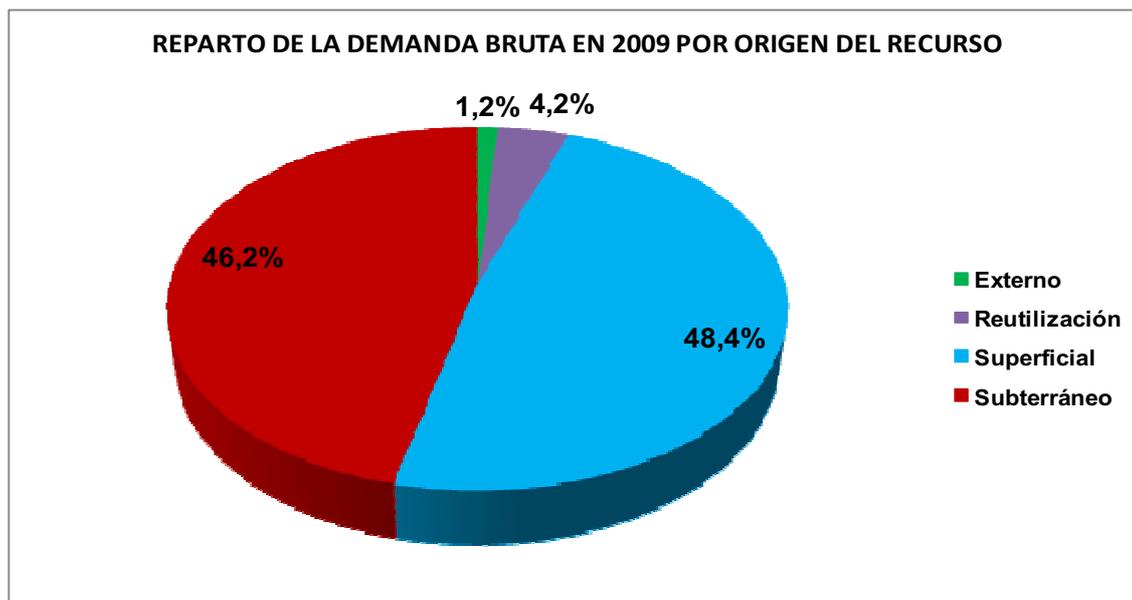


Gráfico 6-18: Reparto de la demanda bruta de 2009 por origen del recurso.

Así mismo, en función de los orígenes considerados en el punto anterior, se ha analizado la demanda bruta por sistema de explotación para el escenario actual de 2009 cuyos resultados se muestran en la Tabla 6-31.

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	VOLUMEN SUPERFICIAL (hm <sup>3</sup> /año)	VOLUMEN SUBTERRÁNEO (hm <sup>3</sup> /año)	VOLUMEN REUTILIZACIÓN (hm <sup>3</sup> /año)	VOLUMEN EXTERNON (hm <sup>3</sup> /año)
Cenia-Maestrazgo	14,17	84,65	0,12	0,00
Mijares-Plana de Castellón	104,01	108,26	1,57	0,00
Palancia-Los Valles	41,27	22,39	2,64	0,00
Turia	228,32	148,86	64,07	0,00
Júcar	728,03	566,21	6,16	6,44
Serpis	42,98	36,02	0,00	0,00
Marina Alta	5,34	48,97	0,05	0,00
Marina Baja	10,62	10,65	7,70	0,00
Vinalopó-Alacantí	3,67	99,31	19,48	23,36
<b>TOTAL DHJ</b>	<b>1.178,41</b>	<b>1.125,33</b>	<b>101,79</b>	<b>29,80</b>

Tabla 6-31. Origen de los recursos por sistema de explotación en la situación actual de 2009

Se puede observar que los sistemas de explotación Mijares-Plana de Castellón, Júcar y Serpis mantienen una cierta paridad en el reparto superficial/subterráneo, paridad que se rompe en los sistemas de explotación Palancia-Los Valles y Turia a favor de los regadíos superficiales y en los sistemas Cenia-Maestrazgo, Marina Alta y Vinalopó-Alacantí a favor

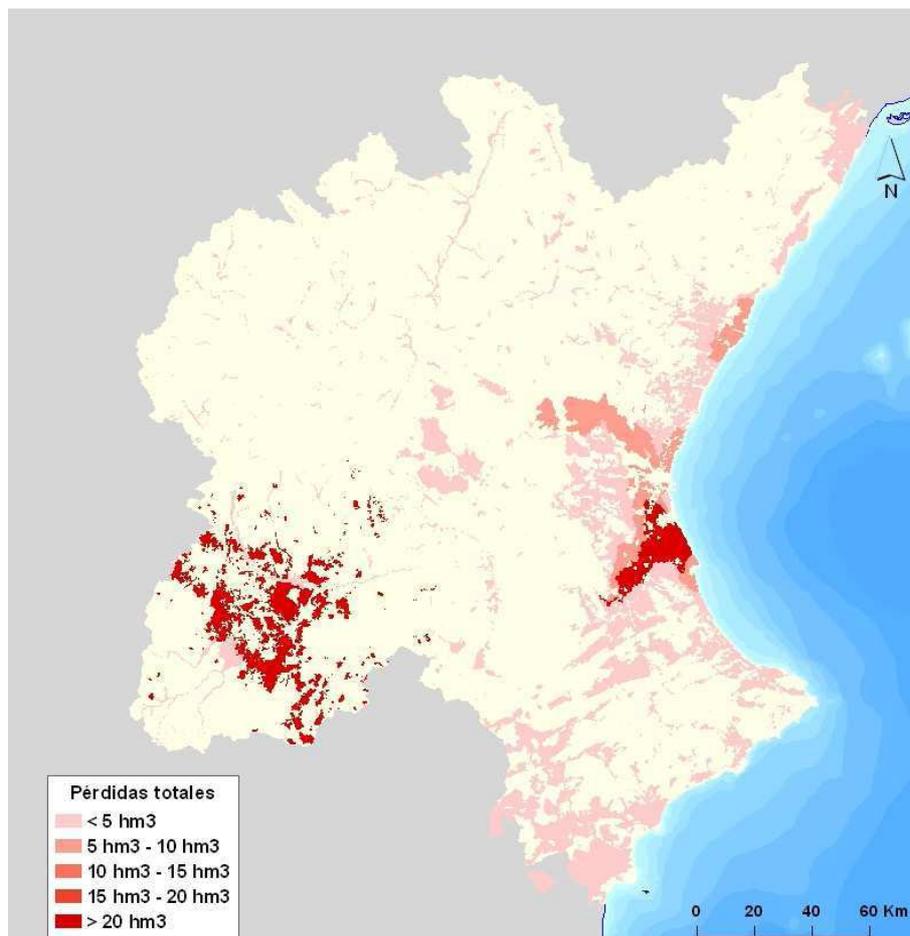
de los subterráneos. Debe resaltarse la gran importancia que presenta en la Marina Baja el aprovechamiento de efluentes de depuradora, con más de un 36% del volumen consumido. En todos los escenarios considerados, el volumen subterráneo en el sistema Vinalopó-Alacantí Incluye los volúmenes extraídos en este sistema y que son consumidos por regadíos situados en la Demarcación Hidrográfica del Segura.

### 6.3.5. Pérdidas y retornos al sistema

En base a la metodología descrita anteriormente las pérdidas y retornos se estiman, para la situación actual de 2009, en 207,69 hm<sup>3</sup> de pérdidas y 792,52 hm<sup>3</sup> de retornos agrícolas. De ese volumen de retornos 319,02 hm<sup>3</sup> son retornos superficiales y 473,50 hm<sup>3</sup> son retornos subterráneos. En los retornos agrícolas ya se han descontado la parte proporcional de retornos que en las UDA 082001A, 082002A y 092002A se producen fuera de la Demarcación. En el caso de pérdidas y retornos para un escenario futuro no se ha procedido a obtener los mismos ya que supondría asumir en ese caso demasiadas variables como conocidas lo cual haría aún mayor la incertidumbre que ha supuesto obtener la demanda bruta agrícola futura ya que no sólo se asumiría que la superficie y la demanda neta permanecerían constantes sino que además habría que asumir una tipología de las redes de transporte y distribución para poder obtener las pérdidas en estas conducciones y con ello el volumen de retorno teniendo en cuenta la situación actual del sector y las incertidumbres sobre la evolución futura del mismo en cuanto a la ejecución de las actuaciones de modernización de las conducciones. De todas formas, un aspecto importante a tener en cuenta es el hecho de que las actuaciones en materia de modernización de regadíos no sólo supondrían un ahorro de volumen de captaciones superficiales y extracciones subterráneas por el aumento de las eficiencias de las UDA sino que el hecho de que se reduzca el volumen circulante por las conducciones y el volumen de entrada en parcela también haría disminuir los retornos agrícolas a las masas de agua de la Demarcación, sobre todo los retornos subterráneos a las masas de agua subterráneas con las consecuencias que ello puede tener en el estado cuantitativo de las mismas al realizar un balance con los bombeos que en ellas se produzcan.

En el Anejo A.11 y Anejo A.12 pueden consultarse las pérdidas y retornos así como la separación entre retornos superficiales y retornos subterráneos para las 92 UDA de la Demarcación.

En la Figura 6-77 se muestra un mapa con las pérdidas en cada UDA de la Demarcación. Hay que tener en cuenta que se trata de una visión global ya que en UDA en las que el volumen de demanda bruta es muy alto, según la metodología que se ha aplicado para la obtención de las pérdidas, también tendrá un volumen de pérdidas alto por ser éstas un coeficiente del volumen que circula. Este es el caso de las UDA de la Mancha Oriental, la Acequia Real del Júcar y las tres UDA pertenecientes a la Ribera Baja del Júcar (C.R. de Sueca, Quatre Pobles y C.R. de Cullera) donde entre las cinco tienen una demanda bruta de casi 900 hm<sup>3</sup>.



**Figura 6-77: Pérdidas por evaporación por UDA en la DHJ**

En la Figura 6-78 y la Figura 6-79 se muestran unos mapas con los retornos totales en las UDA de la Demarcación así como la parte de retornos superficiales y subterráneos. Al igual que ocurre con las pérdidas, respecto al volumen total de retornos los mayores volúmenes se producen en las mismas UDA en las que se producían las mayores pérdidas por el hecho de que son las UDA en las que más volumen circula y aunque tuviesen unas eficiencias altas, como ocurre por ejemplo en la UDA de la Mancha Oriental, el gran volumen que demanda hace que los retornos sean grandes, no respecto a ella misma pero sí respecto al volumen total en comparación con otras UDA.

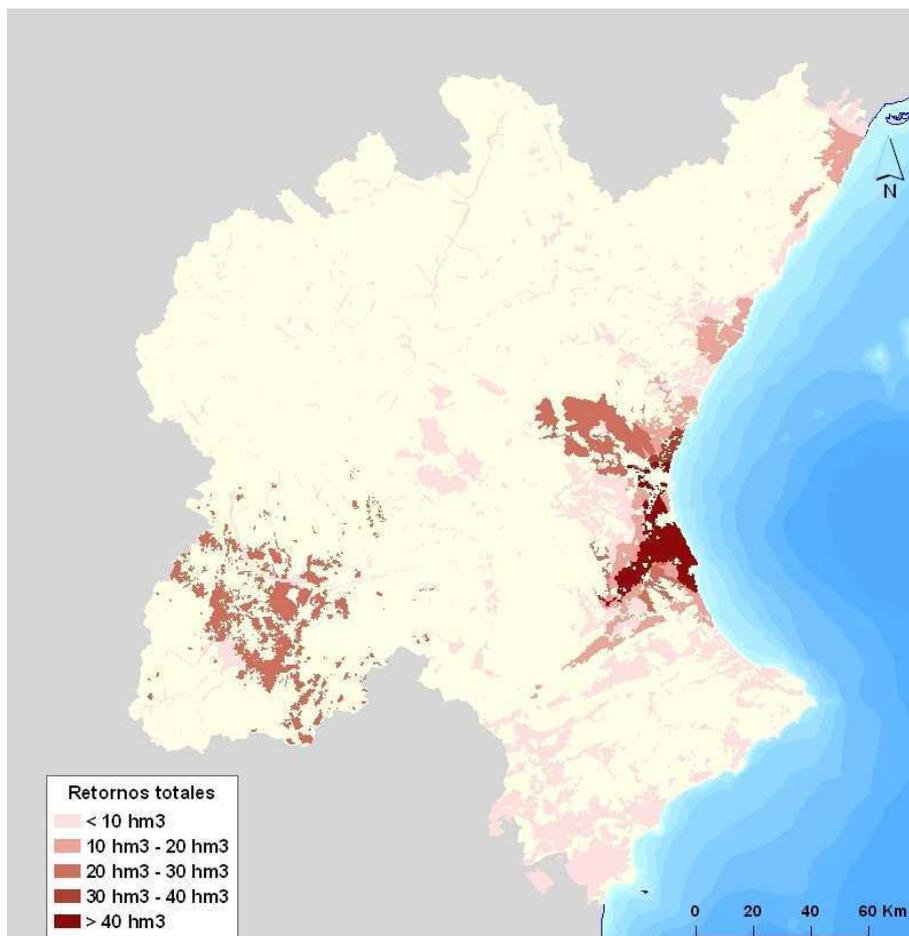


Figura 6-78: Retornos totales por UDA en la DHJ

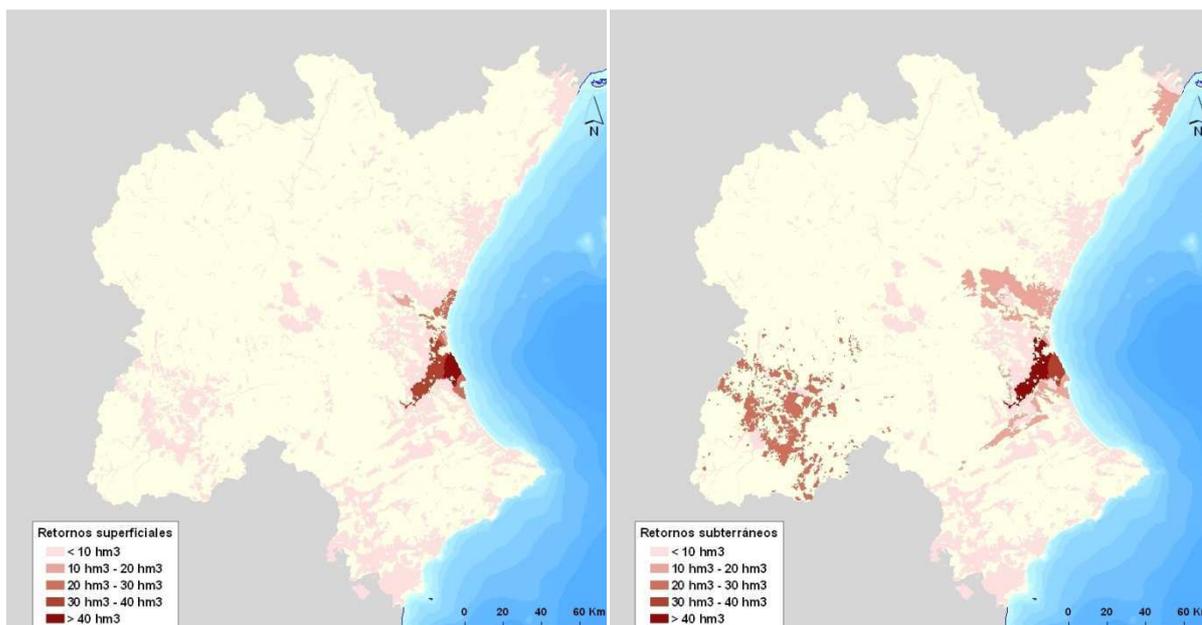


Figura 6-79: Retornos superficiales y subterráneos por UDA en la DHJ

La estimación de los retornos subterráneos tiene una importancia añadida ya que puede influir significativamente en el estado de las masas de agua subterráneas. En el apartado

anterior se han presentado los resultados de la demanda bruta agrícola distinguiendo el origen del recurso. Uno de sus orígenes es el subterráneo, es decir, esa parte de demanda de una UDA que tenga este origen la extrae de los acuíferos que tiene en su territorio. A través de un cruce geográfico entre las UDA y las masas de agua subterráneas se han podido obtener unos coeficientes de pertenencia de una UDA a uno o varios acuíferos o masas de agua subterráneas de tal modo que, para cada masa de agua subterránea se ha podido hacer un balance entre el agua que es extraída para el consumo agrícola y ganadero y el volumen de retornos subterráneos que se produce en cada UDA y por tanto en cada masa de agua subterránea. Este balance tiene especial interés en aquellas masas que están en mal estado cuantitativo por extracciones de agua ya que un bombeo excesivo en ellas y un volumen de retornos subterráneos bajo provocará el empeoramiento ficticio de estas masas así como podrá provocar dicho deterioro del estado cuantitativo en masas de agua subterráneas que estén en buen estado.

A continuación se muestra una tabla donde se señalan en color rojo aquellas masas de agua en mal estado cuantitativo así como el volumen de bombeos y retornos agrícolas en cada una de ellas. En verde se marcan las masas de agua en buen estado cuantitativo. En el volumen de bombeos están incluidos los bombeos para consumo ganadero, que, como ya se ha explicado anteriormente en esta memoria, la demanda ganadera se abastece de extracciones de los acuíferos y aunque sea de muy pequeña entidad respecto a la demanda agrícola subterránea hay que considerarla en el resultado final de los bombeos agrarios por masa de agua subterránea.

<b>CÓDIGO MASA</b>	<b>NOMBRE MASA</b>	<b>BOMBEO AGRÍCOLAS (hm<sup>3</sup>)</b>	<b>BOMBEO GANADEROS (hm<sup>3</sup>)</b>	<b>RETORNOS AGRÍCOLAS (hm<sup>3</sup>)</b>
080.101	Hoya de Alfambra	0,000	0,35	0,811
080.102	Javalambre Occidental	0,000	0,05	0,079
080.103	Javalambre Oriental	0,000	0,24	0,288
080.104	Mosqueruela	0,064	0,37	0,357
080.105	Puertos de Beceite	0,067	0,46	0,070
080.106	Plana de Cenia	25,340	0,77	6,786
080.107	Plana de Vinaroz	25,587	0,07	6,005
080.108	Maestrazgo Occidental	1,209	1,72	0,327
080.109	Maestrazgo Oriental	11,825	1,58	4,500
080.110	Plana de Oropesa - Torreblanca	21,731	0,11	6,212
080.111	Lucena - Alcora	1,740	0,20	1,193
080.112	Hoya de Teruel	0,000	0,20	0,903
080.113	Arquillo	0,000	0,10	0,012
080.114	Gea de Albarracín	0,000	0,04	0,041
080.115	Montes Universales	0,000	0,40	0,182
080.116	Triásico de Boniches	0,000	0,04	0,100
080.117	Jurásico de Uña	0,000	0,03	0,027
080.118	Cretácico de Cuenca Norte	0,000	0,24	0,509

<b>CÓDIGO MASA</b>	<b>NOMBRE MASA</b>	<b>BOMBEO AGRÍCOLAS (hm<sup>3</sup>)</b>	<b>BOMBEO GANADEROS (hm<sup>3</sup>)</b>	<b>RETORNOS AGRÍCOLAS (hm<sup>3</sup>)</b>
080.119	Terciario de Alarcón	0,064	0,20	0,825
080.120	Cretácico de Cuenca Sur	0,000	0,04	0,114
080.121	Jurásico de Cardenete	0,000	0,02	0,011
080.122	Vallanca	0,000	0,04	0,167
080.123	Alpuente	0,000	0,55	0,206
080.124	Sierra del Toro	0,008	0,04	0,016
080.125	Jérica	1,535	0,16	0,789
080.126	Onda - Espadán	3,973	0,08	1,104
080.127	Plana de Castellón	82,267	0,26	32,860
080.128	Plana de Sagunto	16,682	0,05	12,087
080.129	Mancha Oriental	327,676	2,13	35,140
080.130	Medio Palancia	32,687	0,17	12,770
080.131	Liria - Casinos	73,263	0,49	34,760
080.132	Las Serranías	11,345	0,23	2,875
080.133	Requena - Utiel	2,412	0,48	0,668
080.134	Mira	0,098	0,39	0,251
080.135	Hoces del Cabriel	0,605	0,09	0,840
080.136	Lezuza - El Jardín	3,276	0,50	1,461
080.137	Arco de Alcaraz	0,480	0,13	0,218
080.138	Alpera (Carcelén)	6,145	0,13	1,030
080.139	Cabrillas - Malacara	0,160	0,02	0,078
080.140	Buñol - Cheste	82,966	0,30	22,322
080.141	Plana de Valencia Norte	19,864	0,34	49,224
080.142	Plana de Valencia Sur	27,175	0,23	108,173
080.143	La Contienda	6,984	0,00	1,183
080.144	Sierra del Ave	16,826	0,03	7,707
080.145	Caroch Norte	2,284	0,04	2,354
080.146	Almansa	14,560	0,00	3,310
080.147	Caroch Sur	21,205	0,18	6,495
080.148	Hoya de Játiva	8,746	0,02	5,041
080.149	Sierra de las Agujas	48,527	0,03	16,558
080.150	Bárig	5,138	0,00	1,563
080.151	Plana de Jaraco	8,389	0,00	8,549
080.152	Plana de Gandía	4,058	0,02	2,073
080.153	Marchuquera - Falconera	11,960	0,08	3,543
080.154	Sierra de Ador	0,602	0,03	1,435
080.155	Valle de Albaida	30,114	0,29	6,826
080.156	Sierra Grossa	4,144	0,06	0,539
080.157	Sierra de la Oliva	2,046	0,08	0,062
080.158	Cuchillo - Moratilla	0,693	0,00	0,259
080.159	Rocín	1,115	0,00	0,029
080.160	Villena - Benejama	23,587	0,04	4,268
080.161	Volcadores - Albaida	0,879	0,03	0,446
080.162	Almirante Mustalla	5,749	0,02	3,104

<b>CÓDIGO MASA</b>	<b>NOMBRE MASA</b>	<b>BOMBEO AGRÍCOLAS (hm<sup>3</sup>)</b>	<b>BOMBEO GANADEROS (hm<sup>3</sup>)</b>	<b>RETORNOS AGRÍCOLAS (hm<sup>3</sup>)</b>
080.163	Oliva - Pego	15,036	0,00	4,546
080.164	Ondara - Denia	14,323	0,01	3,417
080.165	Montgó	0,051	0,00	0,011
080.166	Peñón - Bernia	2,257	0,01	0,699
080.167	Alfaro - Segaria	8,276	0,03	1,995
080.168	Mediodía	0,620	0,01	0,199
080.169	Muro de Alcoy	0,000	0,00	0,127
080.170	Salt San Cristobal	0,128	0,00	0,015
080.171	Sierra Mariola	3,257	0,01	0,083
080.172	Sierra Lácerca	0,406	0,00	0,003
080.173	Sierra del Castellar	23,089	0,00	1,307
080.174	Peñarrubia	0,002	0,00	0,286
080.175	Hoya de Castalla	4,340	0,02	1,721
080.176	Barrancones - Carrasqueta	1,788	0,02	0,340
080.177	Sierra Aitana	2,378	0,00	0,842
080.178	Serrella - Aixorta - Algar	5,840	0,00	0,887
080.179	Depresión de Benisa	2,105	0,01	0,655
080.180	Jávea	0,561	0,00	0,087
080.181	Sierra de Salinas	6,651	0,00	1,174
080.182	Argüeña - Maigmó	1,715	0,00	0,638
080.183	Orcheta	1,738	0,00	0,979
080.184	San Juan - Benidorm	2,641	0,01	1,838
080.185	Agost - Monnegre	0,558	0,01	0,428
080.186	Sierra del Cid	2,202	0,01	0,784
080.187	Sierra del Reclot	3,140	0,02	0,403
080.188	Sierra de Argallet	0,065	0,00	0,145
080.189	Sierra de Crevillente	14,189	0,01	0,660
080.190	Bajo Vinalopó	4,782	0,16	11,231
080.901	Imperm. o de interés local 01	0,000	0,05	0,048
080.902	Imperm. o de interés local 02	0,000	0,00	0,012
080.903	Imperm. o de interés local 03			
080.904	Imperm. o de interés local 04	0,000	0,01	0,020
080.905	Imperm. o de interés local 05	0,000	0,02	0,056
080.906	Imperm. o de interés local 06	0,000	0,01	0,087
080.907	Imperm. o de interés local 07	0,000	0,00	0,025
080.908	Imperm. o de interés local 08			
080.909	Imperm. o de interés local 09	0,000	0,08	0,267
080.910	Imperm. o de interés local 10	0,000	0,03	0,173

<b>CÓDIGO MASA</b>	<b>NOMBRE MASA</b>	<b>BOMBEO AGRÍCOLAS (hm<sup>3</sup>)</b>	<b>BOMBEO GANADEROS (hm<sup>3</sup>)</b>	<b>RETORNOS AGRÍCOLAS (hm<sup>3</sup>)</b>
080.911	Imperm. o de interés local 11	0,963	0,02	1,067
080.912	Imperm. o de interés local 12		0,11	3,221
080.913	Imperm. o de interés local 13	0,002	0,00	0,000
080.914	Imperm. o de interés local 14	0,177	0,00	1,093
080.915	Imperm. o de interés local 15			
080.916	Imperm. o de interés local 16	0,795	0,04	0,219
080.917	Imperm. o de interés local 17	0,088	0,01	1,486
080.918	Imperm. o de interés local 18	0,000	0,01	2,007
080.919	Imperm. o de interés local 19	0,579	0,00	0,222
080.920	Imperm. o de interés local 20	0,000	0,01	0,067
080.921	Imperm. o de interés local 21	0,150	0,01	0,106
080.922	Imperm. o de interés local 22	0,000	0,00	2,868
080.923	Imperm. o de interés local 23	0,275	0,00	0,113
080.924	Imperm. o de interés local 24	0,979	0,00	0,019
080.925	Imperm. o de interés local 25	0,026	0,00	0,007
080.926	Imperm. o de interés local 26	1,408	0,07	3,177
<b>TOTAL</b>		<b>1.125,33</b>	<b>15,819</b>	<b>473,50</b>

Tabla 6-32: Bombeos y retornos a las masas de agua subterráneas.

En la Figura 6-80 se muestran las masas de agua subterráneas respecto al estado cuantitativo por extracciones.

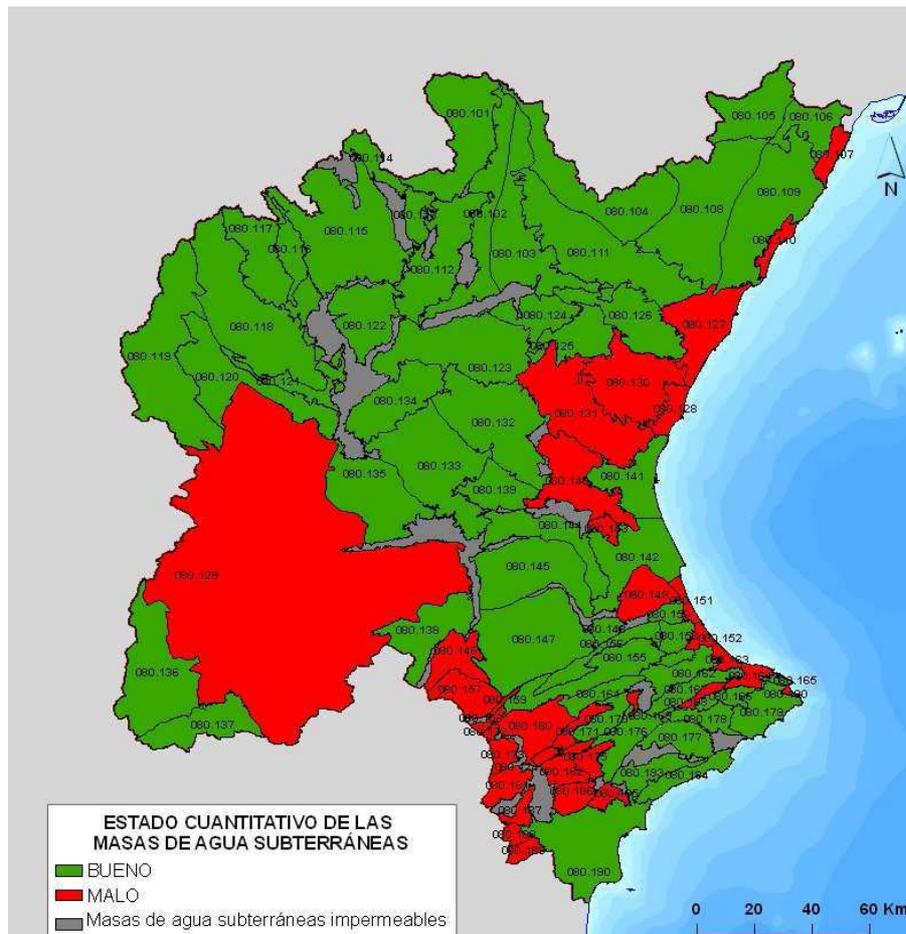


Figura 6-80: Estado cuantitativo de las masas de agua subterráneas.

La suma de bombeos tanto agrícolas como ganaderos en las masas de agua subterráneas en mal estado cuantitativo es de  $866,822 \text{ hm}^3$  mientras que los retornos agrícolas subterráneos a estas masas en mal estado cuantitativo es de  $214,455 \text{ hm}^3$  por lo cual, respecto al uso agrario, el balance entre bombeos y retornos a estas masas de agua subterráneas en mal estado cuantitativo es de  $652,367 \text{ hm}^3$ .

### 6.3.6. Demanda ganadera

La demanda ganadera, estimada en  $15,82 \text{ hm}^3$ , se considera íntegramente de origen subterráneo produciéndose las extracciones en la masa de agua donde se da la actividad. El número de cabezas de ganado, expresadas en Unidad ganadera mayor (UGM) se cifra en 1.076.629 para toda la DHJ. En base a esto, en la Tabla 6-33 se muestra la distribución por sistema de explotación para la situación actual de 2009 manteniéndose, tanto la demanda como las unidades ganaderas, idénticas al escenario de referencia de 2005 dadas las incertidumbres respecto a la evolución futura del sector. Se destaca la gran demanda que presenta el sistema Cenia-Maestrazgo en relación con su superficie.

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	DEMANDA GANADERA (hm <sup>3</sup> )	UGM
Cenia-Maestrazgo	3,54	302.349
Mijares-Plana de Castellón	2,25	162.162
Palancia-Los Valles	0,27	19.464
Turia	3,11	203.187
Júcar	5,83	336.378
Serpis	0,38	34.379
Marina Alta	0,07	4.219
Marina Baja	0,02	787
Vinalopó-Alacantí	0,35	13.704
<b>TOTAL DHJ</b>	<b>15,82</b>	<b>1.076.629</b>

Tabla 6-33: Distribución de la demanda ganadera por sistema de explotación

En la Tabla 6-34 se muestran los mismos datos pero desagregados en unidades de demanda ganadera (UDG).

UNIDAD DE DEMANDA GANADERA (UDG)	DEMANDA GANADERA (hm <sup>3</sup> )	UGM
Cenia-Maestrazgo	3,54	302.349
Mijares-Plana de Castellón	2,25	162.162
Palancia-Los Valles	0,27	19.464
Guadalaviar-Alfambra	1,15	48.461
Turia	1,96	154.726
Alto Júcar	1,08	53.441
Medio Júcar	3,08	149.407
Bajo Júcar	1,67	133.530
Serpis	0,38	34.379
Marina Alta	0,07	4.219
Marina Baja	0,02	787
Vinalopó-Alacantí	0,35	13.704
<b>TOTAL DHJ</b>	<b>15,82</b>	<b>1.076.629</b>

Tabla 6-34: Distribución de la demanda ganadera por unidad de demanda ganadera

La Figura 6-81 representada a continuación muestra la importancia relativa en función de la demanda de cada tipo de ganado. Se observan notables diferencias entre los sistemas de explotación. En los sistemas de explotación Cenia-Maestrazgo, Mijares-Plana de Castellón, Palancia-Los Valles y Turia la mayoría de la demanda es consumida por explotaciones destinadas a la cría de porcino mientras que en los sistemas Júcar, Marina Baja y Vinalopó-Alacantí la mayor parte de la demanda se destina a explotaciones ovinas. Cabe resaltar que en el sistema Serpis comparten importancia los abastecimientos a las cabañas porcinas y avícolas mientras que en la Marina Alta la demanda más importante corresponde a la demanda avícola.

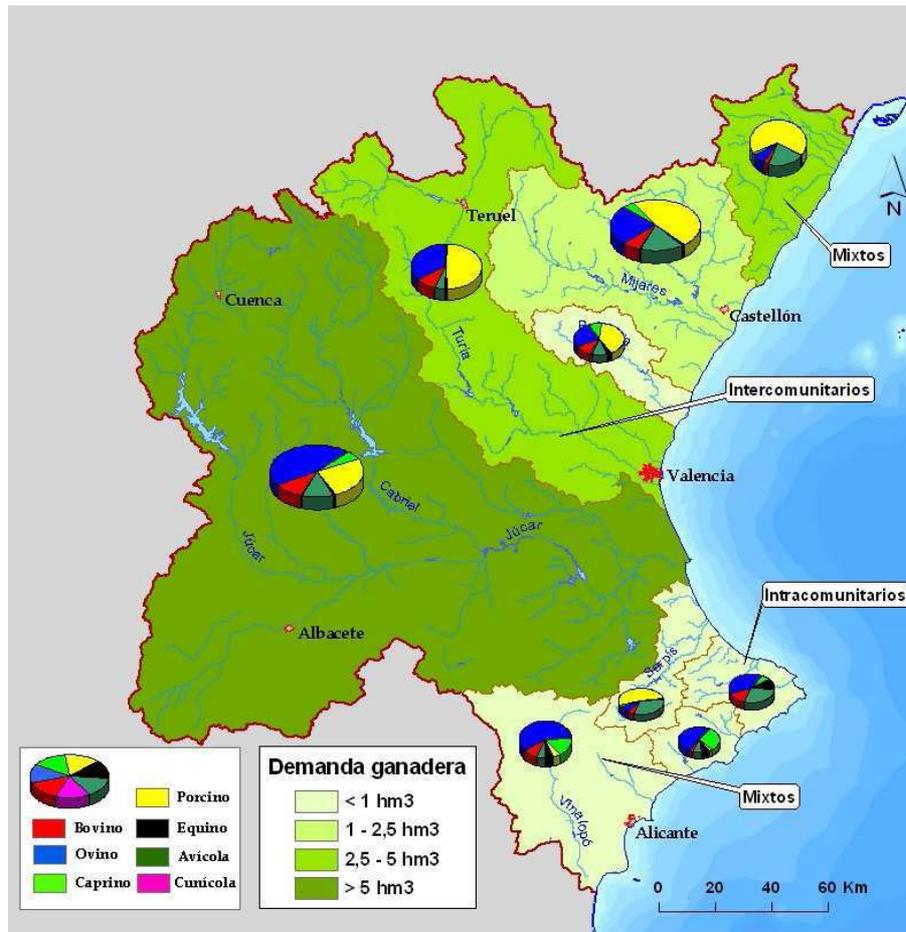


Figura 6-81: Distribución de la demanda ganadera entre tipo de ganado por sistema de explotación

Finalmente, como ya se ha comentado en el apartado de metodología para la estimación de la demanda ganadera, toda ella se considera que es de origen subterráneo. En la Tabla 6-32: Bombeos y retornos a las masas de agua subterráneas. se ha mostrado la parte de la demanda ganadera total que se extrae de cada masa de agua subterránea.

### 6.3.7. Demanda agraria

La Tabla 6-35 muestra la demanda agraria total por sistema de explotación mediante la adición de la demanda ganadera a la demanda agrícola. La demanda agraria total para la DHJ en el escenario de referencia de 2005 es de 2.596,52 hm<sup>3</sup>. Para el escenario actual de 2009 es de 2.451,15 hm<sup>3</sup> mientras que para el escenario futuro resulta de 2.295,09 hm<sup>3</sup>. Dado que el uso agrícola representa más del 99% de la demanda agraria total, las conclusiones que pueden hacerse respecto a la distribución entre sistemas de explotación y del ahorro de recursos son coincidentes con las que ya se hicieron en el análisis de la estimación de la demanda agrícola. Por tanto, el sistema de explotación Júcar representa más de la mitad del volumen total de la demanda siendo el que más ahorro de recursos presenta en los escenarios futuros gracias a las actuaciones en los Riegos Tradicionales del Júcar.

<b>SISTEMA DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>DEMANDA BRUTA AGRARIA 2005 (hm<sup>3</sup>/año)</b>	<b>DEMANDA BRUTA AGRARIA 2009 (hm<sup>3</sup>/año)</b>	<b>DEMANDA BRUTA AGRARIA FUTURA (hm<sup>3</sup>/año)</b>
<b>Cenia-Maestrazgo</b>	102,72	102,49	102,3
<b>Mijares-Plana de Castellón</b>	232,15	216,09	210,09
<b>Palancia-Los Valles</b>	68,9	66,58	66,19
<b>Turia</b>	476,12	444,36	380,67
<b>Júcar</b>	1.400,31	1.312,67	1.235,18
<b>Serpis</b>	82,01	79,38	76,46
<b>Marina Alta</b>	57,14	54,43	54,02
<b>Marina Baja</b>	31	28,98	27,58
<b>Vinalopó-Alacantí</b>	146,17	146,17	142,6
<b>TOTAL DHJ</b>	<b>2.596,52</b>	<b>2.451,15</b>	<b>2.295,09</b>

Tabla 6-35: Demanda agraria total por sistema de explotación en la DHJ

## 7. INCERTIDUMBRES Y CONSECUENCIAS EN LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

En este apartado final se describe, a modo de resumen, las particularidades que se han presentado en la obtención de todas las variables implicadas en el cálculo de la demanda agraria de agua. Tal y como se ha descrito en toda esta memoria, el hecho de que se haya tenido que aplicar una metodología general en la obtención de las variables de muchas de las 92 UDA de la Demarcación ha introducido un cierto número de incertidumbres, si bien, los resultados obtenidos pueden considerarse una reproducción fiel de lo que realmente está ocurriendo en la Demarcación en cuanto a la necesidad de recursos hídricos para el uso agrario. Esta certeza se basa en el apoyo de aquellas otras UDA en las que sí se ha dispuesto de bastante información real, obtenida en muchas ocasiones de los propios usuarios o de datos reales de estaciones de aforos en el caso de los suministros, etc. Como ya se ha indicado anteriormente en esta memoria, estas UDA –a las que se puede llamar UDA conocidas y en las que la obtención de la demanda bruta no ha sido un resultado sino que ha sido un dato de partida– suponen las zonas de regadío más importantes de la Demarcación, tanto por la gran superficie respecto al resto que presentan como por ser, generalmente, las UDA con mayor demanda de agua. En muchas ocasiones, la información disponible sobre las características de estas UDA conocidas ha servido de calibración de los criterios y las metodologías aplicadas para la obtención de muchas de las variables del cálculo en el resto de UDA en las que no se ha dispuesto prácticamente de datos de partida.

Como ya se describió en el apartado correspondiente, la superficie regada de cada UDA ha sido la variable más importante de todas ya que a partir de ella se ha podido obtener la demanda neta de los cultivos y posteriormente la demanda bruta de agua en todas esas UDA “desconocidas”.

El hecho de haber dispuesto de varias fuentes de información de superficie ha introducido al principio la incertidumbre de cuál de ellas debía escogerse para realizar los cálculos pero su contraste ha puesto de manifiesto la convergencia de todas ellas en aquellos años en los que, tal y como se ha realizado, debían considerarse característicos o representativos de la superficie regada de cada UDA teniendo en cuenta las situaciones pasadas ocurridas tales como la última sequía los años 2006 y 2007, proporcionando una robustez adicional a los valores obtenidos

En el caso de las dotaciones netas utilizadas para los cultivos, también en muchas ocasiones se ha dispuesto de información real proporcionada por diversos estudios lo cual ha permitido acotar las necesidades hídricas de muchos de ellos en muchas zonas de regadío y ha permitido, adicionalmente, aplicarlas a otras zonas de regadío de semejantes características.

Sin embargo, en otras zonas menos conocidas, se ha tenido que aplicar la metodología general introduciendo cierta incertidumbre en los resultados que, en cualquier caso,

resultan acotadas dado que también se han apoyado en estudios específicos de dotaciones obtenidos del MARM y que se ha completado su estimación con las recomendaciones proporcionadas al respecto por la Instrucción de Planificación Hidrológica, reduciendo las incertidumbres introducidas.

Tal vez el mayor grado de incertidumbre en la metodología general de obtención de todas las variables del cálculo se ha introducido en la estimación de las eficiencias de las redes de transporte y distribución. Dada la gran extensión de regadío de la Demarcación (más de 380.000 ha), el trabajo que habría supuesto conocer al detalle la tipología y, sobre todo, el estado de conservación de todas y cada una de las conducciones por las que circula el agua para regadío excede el ámbito de este proyecto debiendo recurrir, en aquellas UDA sin datos de este tipo (la mayoría), a tener que hacer una estimación de las eficiencias de transporte y distribución de estas conducciones basada en las recomendaciones de la Instrucción de Planificación Hidrológica. De todas formas, tal y como se ha descrito en esta memoria, el hecho de haber adoptado una postura conservadora respecto a la asignación de valores de eficiencia de las conducciones tiene la ventaja de estar del lado de los propios usuarios ya que tal vez a muchas zonas de regadío se le esté asignando una demanda bruta de agua que realmente no necesite por tener conducciones más eficientes de lo considerado pero sí se considera que a ninguna zona de regadío se le va a asociar una demanda bruta de agua que esté por debajo de las necesidades hídricas de su mosaico de cultivos ya que las eficiencias adoptadas son las más conservadoras posibles según la IPH. Este hecho tiene evidentemente sus consecuencias en la planificación hidrológica de la Demarcación en cuanto a este uso de agua.

Como ya se ha descrito anteriormente la estimación de la demanda agraria de agua en la Demarcación tiene una gran relevancia ya que supone alrededor del 80 % de la demanda de agua de todo su ámbito frente a usos con menor volumen de demanda pero con mayor prioridad como el uso urbano (es el primer uso en cuanto a preferencias de usos en la Demarcación).

Desde el punto de vista de la planificación hidrológica, tal y como se ha descrito anteriormente, se considera primordial conocer lo mejor posible las particularidades de cada zona de regadío de forma que los trabajos realizados para obtener un volumen de demanda sean lo más precisos posible para que dicho volumen por zona de regadío y total de la Demarcación sea lo más ajustado posible a la realidad ya que un mejor conocimiento de la demanda redundará en una mejor gestión de los recursos mejorando la garantía y el abastecimiento a todos los usuarios minimizando los efectos perniciosos de los ciclos de sequía que, cíclicamente, afectan a la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Todas las incertidumbres introducidas en el cálculo de todas las variables que intervienen tienen carácter acumulativo a la hora de estimar un volumen de recurso de una zona de regadío desde el punto de vista de la planificación, pero tal y como se ha descrito en toda la memoria y también al principio de este apartado, las incertidumbres que se hayan podido introducir se han acotado al máximo gracias al conocimiento de algunas de las zonas de regadío más importantes de la Demarcación como han sido los riegos tradicionales del Turia y Júcar y las zonas de regadío de la Mancha Oriental y al uso de estudios específicos

y estadísticas provenientes de Organismos Oficiales que aportan una importante robustez al estudio, máxime teniendo en cuenta que la metodología está desarrollada siguiendo los preceptos de la IPH. Es por ello que para hacer una planificación que se ajuste lo más posible a la realidad convendría aumentar las medidas directas sobre los volúmenes consumidos así como los estudios específicos para las distintas zonas de regadío aumentando así el número de UDA que se han llamado Tipo A o de medición directa del volumen. De esta manera se reduciría la incertidumbre de tener que aplicar una metodología para la estimación de las demandas a un número determinado de zonas de regadío sin ningún estudio específico sobre los consumos agrícolas que, como se ha descrito anteriormente en esta memoria, actualmente suponen casi el 50% del volumen de demanda agrícola de la Demarcación.

Respecto al planteamiento de un escenario futuro de la demanda agraria, teniendo en consideración la situación actual del sector y el hecho de que este escenario se haya planteado a partir del escenario actual con modernización de regadíos hasta 2009 puede introducir, además de todas las incertidumbres antes descritas, otro cierto grado de fluctuación respecto a la realidad que finalmente se produzca. En concreto, la estimación del escenario futuro ha necesitado del planteamiento de un cierto escenario temporal de puesta en marcha de las distintas actuaciones que, en materia de modernización de regadíos, tienen previsto desarrollar las administraciones públicas implicadas. Si bien las previsiones indican que todas las obras aquí consideradas continúan estando previstas para el horizonte 2015 es previsible que su materialización se demore algunos años más dada la situación actual del sector agrícola y la marcha general de la economía española. Por este motivo se ha planteado un escenario futuro sin especificar un año concreto. Desde el punto de vista de la planificación hidrológica, acotadas las incertidumbres de la estimación de la demanda en la situación actual, la única variabilidad adicional que se introduce en el planteamiento de este escenario futuro es un tema de plazos por lo que se considera que si se llevan a cabo al menos las actuaciones de modernización de regadíos aquí propuestas, el volumen de demanda de agua para el uso agrario propuesto en el escenario futuro se ajustará a la realidad de las necesidades hídricas de los regadíos de la Demarcación en ese momento.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas). “Determinación de las dotaciones de riego en los planes de regadío de la cuenca del Júcar”. CEDEX, 1992.
- Confederación Hidrográfica del Júcar. Departamento de Geografía de la Universitat de Valencia. “Colección Regadíos Históricos”
- Confederación Hidrográfica del Júcar. Departamento de Geografía de la Universitat de Valencia. “Colección Cartografía de Regadíos Históricos”
- Confederación Hidrográfica del Júcar : “Esquema provisional de temas importantes”. Confederación Hidrográfica del Júcar. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2009.
- Confederación Hidrográfica del Júcar : “Estudio General de la Demarcación”. Confederación Hidrográfica del Júcar. Ministerio de Medio Ambiente, 2007.
- Confederación Hidrográfica del Júcar : “Evaluación de presiones e impactos en las masas de agua superficiales. IMPRESS II”. Confederación Hidrográfica del Júcar, 2009
- Confederación Hidrográfica del Júcar. “Informe para la Comisión Europea sobre los artículos 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua”. Confederación Hidrográfica del Júcar. Ministerio de Medio Ambiente, 2005.
- Confederación Hidrográfica del Júcar : “Metodología y resultados de la estimación de demandas”. Documento Técnico de Referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar, 2009.
- Confederación Hidrográfica del Júcar : “Seguimiento del Plan hidrológico de cuenca del Júcar”. Documento de síntesis. Confederación Hidrográfica del Júcar. Ministerio de Medio Ambiente, 2007.
- Convenio de colaboración entre la Confederación Hidrográfica del Júcar, la Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, la Universidad de Castilla-La Mancha y la Junta Central de Regantes de la Mancha Oriental, para la realización de un estudio sobre la evolución de las superficies de regadío, en el ámbito del acuífero Mancha Oriental mediante el empleo de técnicas de teledetección. ERMOT 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010. Confederación Hidrográfica del Júcar, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Junta Central de Regantes de La Mancha Oriental, Universidad de Castilla-La Mancha. 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010.

- Convenio específico entre la Confederación Hidrográfica del Júcar, la Universidad Politécnica de Valencia, la Junta Central de Usuarios del Vinalopó, l'Alacantí y Consorcio de Aguas de la Marina Baja y Aguas del Júcar SA para la evaluación de las necesidades hídricas de los territorios de la comarca del Alto Vinalopó correspondiente a la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Confederación Hidrográfica del Júcar, Universidad Politécnica de Valencia, Junta Central de Usuarios del Vinalopó, l'Alacantí y Consorcio de Aguas de la Marina Baja, Aguas del Júcar SA. 2005.
- Convenio específico entre la Confederación Hidrográfica del Júcar, la Universidad Politécnica de Valencia y la Junta Central de Usuarios del Vinalopó, l'Alacantí y Consorcio de Aguas de la Marina Baja para la evaluación de las necesidades hídricas de los territorios de la comarca del Medio Vinalopó correspondiente a la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Confederación Hidrográfica del Júcar, Universidad Politécnica de Valencia, Junta Central de Usuarios del Vinalopó, l'Alacantí y Consorcio de Aguas de la Marina Baja. 2006.
- Directiva 2000/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Diario Oficial de la Comunidad Valenciana (Nº 5821/05.08.2008). ORDEN de 24 de julio de 2008, de la Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación por la que se aprueban las obras de modernización de regadíos, propuestas por las comunidades de regantes y otras entidades de riego, en relación con el fomento de la utilización racional del agua en aprovechamientos hidráulicos y regadíos.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). "FAO Irrigation and drainage paper 45: Guidelines for designing and evaluating surface irrigation systems". FAO, 1989.
- Instituto Nacional de Estadística. Censo Agrario de 1999.
- Luján García, Javier. CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas), 1992. "Eficiencias de Riego".
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. "Anuarios de Estadística Agroalimentaria".
- Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica.
- Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica
- Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

