

ANEXO 2: RECURSOS NATURALES

1. RECURSOS MARÍNOS.

1.1 SITUACIÓN ACTUAL ¹.

1.1.1 La pesca en el litoral de Motril.

La pesca es uno de los sectores económicos con representación significativa en el municipio de Motril. Los datos referentes a la misma, indican que de las 61²- 58³ embarcaciones con licencia para faenar, tan solo una lo hace en caladeros exteriores a las costas motrileñas.

Atendiendo a los datos de capturas de pesca fresca llevada a cabo principalmente por la flota costera local y de bajura, durante el año 2000, se destaca que la distribución por peso de los productos desembarcados, se reparte en tres grandes grupos:

- Peces: 78%
- Crustáceos: 14%
- Moluscos: 8%

Por especies, de la franja oriental, el 80% de los desembarcos corresponden a Pelágicos (Jurel, caballa y sardina), seguidos de los moluscos cefalópodos (el pulpo como principal representante), y en menor proporción (0.4%) aparecen los crustáceos (gamba y cigala), con un valor económico más elevado que el resto de los productos.

En la franja occidental, los cefalópodos (Sepia, Calamar y Chopito) representan un importante montante de desembarcos (sobre un 12%) respecto a la oriental. El resto de las capturas se incluyen en el grupo de los Peces.

ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN DE PESCA FRESCA 2000

PROVINCIA DE GRANADA. MOTRIL

ESPECIE VOLUMEN	Kgs	IMPORTE Ptas	PRECIO MEDIO
TOTAL PECES	2.362.506	784.392.172	332
TOTAL MOLUSCOS	251.994	113.389.915	450
TOTAL CRUSTÁCEOS	406.273	505.246.125	1.244

¹ Los datos de este documento han sido suministrados por el Centro de Desarrollo Pesquero de Motril y recogidos de la Consejería de Agricultura y Pesca

² Memoria 2000. Autoridad Portuaria de Almería.

³ Centro de Desarrollo Pesquero de Motril

1.1.2 Caladeros.

En lo que respecta a la localización de los caladeros, en el caso de la flota de arrastre y cerco, es mas sencilla, ya que los barcos tienen unas zonas más o menos fijas a las que se desplazan diariamente. En el caso de la pesca artesanal, la localización concreta de los caladeros es mas complicada, ya que los pescadores nombran de formas diversas a las distintas áreas de pesca cercanas a costa, sin disponer de puntos de referencia registrados en las cartas náuticas.

La costa de Granada se caracteriza en cuanto a la fisiografía del fondo por tener una plataforma continental muy estrecha. Tanto es así que los barcos alcanzan el veril de los 50 metros a la media hora de zarpar.

Encontramos unas formaciones llamadas por los pescadores "El Seco" que consisten en unas elevaciones del fondo en una zona profunda (unas 140 brazas). La zona en la que se encuentra esta elevación se considera una buena zona de pesca. Hay tres secos importantes y para llegar hasta ellos los barcos se colocan en línea recta con respecto a determinadas referencias en costa (Torrox, Puerto de Motril y Cabo Sacratif) y recorren de norte a sur las siguientes distancias:

- Seco de Torrox: 27-28 millas
- Seco de Motril: 33 millas.
- Seco de Sacratif: 27-28 millas.

"Rebalaje" es otro nombre utilizado por los pescadores para referirse en este caso a las zonas de cría que se encuentran cerca de la costa. Estas zonas están asociadas a la presencia de fanerógamas marinas (praderas de *Posidonia*).

1.2 USOS DE LOS RECURSOS MARINOS.

1.2.1 Flota pesquera.

Al analizar la situación del sector pesquero en la provincia de Granada, se observa que la flota dedicada a la pesca de bajura, como son los barcos de arrastre y los de cerco, se localizan fundamentalmente en Motril. Estos artes de pesca, debido a su complejidad, necesitan de un puerto pesquero con calado y dársena para el trabajo diario.

En cambio, la pesca artesanal, tiene una mayor importancia en las localidades costeras en las que no hay puerto, siendo el trasmallo y el palangre los artes más utilizados. En este caso, la actividad se encuentra muy limitada por las condiciones meteorológicas. Las embarcaciones suelen estar varadas en la playa y por tanto, el mal estado de la mar, impide en muchas ocasiones que se pueda salir a faenar.

El censo de la flota por modalidad de pesca con puerto base en Motril del año 1999 es el siguiente:

ARRASTRE	31
CERCO	8
PALANGRE DE SUPERFICIE	6
ARTES MENORES	13
TOTAL	58

Gracias a los siguientes datos de la Consejería de Agricultura y pesca podemos observar la evolución de la flota pesquera con base en el puerto de Motril y de su TRB, datos necesarios para evaluar las capturas y, de manera indirecta el estado del recurso a lo largo del tiempo:

TOTAL1996	81	TRB	1.816
TOAL 1997	77	TRB	1703
TOTAL1998	77	TRB	1705
TOTAL 1999	58	TRB	3100

La capacidad de la flota ha aumentado, aunque el número de barcos ha disminuido.

Pero mientras que la capacidad de la flota (TRB) casi se ha triplicado en el período 1998-2000, las capturas no han llegado ni a duplicarse (proporcionalidad de 1,7), lo que indica una menor eficiencia y, en definitiva, la escasez del recurso.

1.2.2 Problemática de la Flota Pesquera motrileña.

La utilización de artes prohibidas y mallas de redes no reglamentarias y en zonas inadecuadas, está contribuyendo a la sobreexplotación y deterioro medioambiental con la consecuencia de una menor actividad pesquera por falta de recursos y por consiguiente una reducción de la flota y del personal empleado.

Otro problema es la desaparición de la flota artesana, que está siendo sustituida por una menor actividad de los barcos, debido, entre otras causas, a que los trabajadores de los mismos han ido incorporándose proporcionalmente a otros sectores de actividad (construcción, cultivos bajo plástico, etc.) dejando la pesca para los días de descanso y fines de semana, de manera no regularizada (sumergida).

1.2.3 Análisis de la evolución de los Recursos Pesqueros.

No existe una adecuación de la flota a los recursos, con la consiguiente reducción de capturas en los caladeros tradicionales y disminución de su producción.

La captura de especies sin respetar tallas mínimas ni épocas de veda y utilizando para ello artes prohibidas, su venta y comercialización sin un control sanitario ni estadístico, está generando una actividad productiva no regularizada (economía sumergida) dañando gravemente las pesquerías de las especies tradicionales de la zona y el medio ambiente marino.

La siguiente tabla muestra los datos de la pesca fresca subastada en la lonja de Motril desde 1993 hasta el 2000. Asimismo se ponen los datos de los totales en Andalucía para posteriores cálculos y comparaciones

MOTRIL	Cantidad (Tm)			Precios (Miles de ptas)		
	<i>Moluscos</i>	<i>Crustáceos</i>	<i>Peces</i>	<i>Moluscos</i>	<i>Crustáceos</i>	<i>Peces</i>
1993	289,49	141,02	2.432,68	94.631	193	679.873
1994	248,20	113,33	4.935,36	76.245	113.887	549.480
1995	242,30	220,24	3.942,81	96.994,17	158.971,57	772.164,13
1996	335,40	148,61	2.230,0	244.256,76	70.455,47	621.990,83
1997	322,27	177,54	2.343,53	276.129,05	99.283,34	644.468,13
1998	115,76	240,94	1.391,05	44.500,98	324.452,26	547.421,61
1999	82,22	218,10	1.291,57	35.628,95	280.035,66	363.485,24
2000	268,46	428,04	2.363,25	120.124,87	529.120,6661	784.777,55

ANDALUCÍA	Cantidad (Tm)			Precios (Miles de ptas)		
	<i>Moluscos</i>	<i>Crustáceos</i>	<i>Peces</i>	<i>Moluscos</i>	<i>Crustáceos</i>	<i>Peces</i>
1993	11.578,15	4.523,66	87.256,66	3.228.325	5.168.978	24.070.854
1994	17.170,47	5.988,04	92.881,19	4.353.055	7.151.783	24.193.657
1995	15.609,41	3.480,54	69.559,35	4.586.154,40	4.200.636,94	19.011.085,71
1996	9.315,72	3.564,41	56.021,27	2.872.890,94	4.446.708,13	18.196.909,32
1997	11.422,45	5.053,91	81.099,24	3.063.989,57	5.742.723,12	19.788.713,03
1998	11.670,27	5.554,54	83.612,26	2.952.714,33	6.511.767,32	22.238.785,30
1999	13.016,54	6.214,99	70.636,07	3.841.489,62	7.135.677,40	17.522.556,52
2000	14.098,01	5.210,05	55.803,20	4.776.992,47	5.285.327,72	15.450.803,91

1.2.4 Otros usos Recursos marinos.

La pesca no es el único sector que se beneficia por el mantenimiento de los recursos marinos, ya que el litoral motrileño posee fondos marinos y acantilados de interés científico – cultural, como se deriva de las actividades de buceo que se ofertan en la zona de Calahonda, Playa de Carchuna y La Joya. Es un recurso aún por explotar que puede erigirse como un atractivo más para el turismo, al igual que ocurre en otros puntos costeros como La Herradura, donde en los últimos años se han ido implantando escuelas de buceo, que también ofertan itinerarios para observar la fauna marina. En Motril, además de la belleza de los fondos marinos en algunos enclaves, se pueden observar restos arqueológicos submarinos (ya existen algunos parques arqueológico subacuáticos, como en las islas Medas). Las rutas turísticas se pueden completar con la visita a elementos arquitectónicos relacionados con la costa, como castillos y torres atalayas.

La acuicultura, está empezando a tener cierta relevancia en la costa Granadina. En la actualidad existe una instalación de este tipo en Carchuna (piscifactoría) y el Centro de Desarrollo Pesquero está investigando en la posibilidad del cultivo de vieiras.

1.3 AMENAZAS.

Los estudios y expertos consultados indican que el sector pesquero, presenta un futuro incierto como consecuencia de la disminución de las capturas, que ha llevado al amarre de gran parte de la flota.

Además, resulta inquietante el **incremento de actividad “ilegal”**, en parte debido al abandono de la pesca como actividad principal en cuanto a recursos económicos de las familias, pero a la continuación de la actividad, de manera secundaria, fuera de control. La escasez de recursos inicia, de esta manera un círculo vicioso, que lejos de aliviar el problema lo agrava de manera alarmante.

Las **artes de pesca dañinas** para los fondos donde se producen las etapas principales de la reproducción de las especies, la captura de inmaduros, la falta de control sanitario de las capturas ilegales, etc. son problemas que hay que abordar seriamente, proponiendo actuaciones que sirvan para la regeneración de los recursos y la reactivación de este sector.

Otros factores que pueden influir en el estado de los recursos marinos, son los derivados de las actividades humanas ya que el medio marino acaba siendo el receptor de vertidos y contaminantes que, a su vez, afectan a los recursos. La Junta de Andalucía tiene inventariados unas **215 puntos de vertido** en los 77 Km. de playas y acantilados de las costas granadinas. De estos vertidos, 47 son regularmente activos. Se registran en el litoral unos **19 emisarios submarinos** (7 de ellos correspondientes el T.M. de Motril) que vierten tanto residuos de origen urbano, como de origen agropecuario e industrial. Además, las playas de Carchuna y Calahonda presentan cantidad de **plásticos en sus fondos** procedentes de los invernaderos.⁴

Se han dado casos de disminución de la pesca por pérdida del recurso como consecuencia de la construcción de presas (Assuán, Egipto, en el caso de la anchoa), que disminuyen los aportes de nutrientes. Por tanto debería de analizarse la posibilidad de afecciones de este tipo en nuestro litoral como consecuencia de la falta de aportes por la presa de Rules.

Como se verá más adelante, la línea de costa en Motril, sufre una importante regresión, por tanto, no es descartable, que en un futuro se proyecten **planes de regeneración de playas**, que indirectamente pueden afectar a las zonas más importantes para la cría y el alevinaje, como son las praderas de *Posidonia sp.*.

En la actualidad, la Diputación de Granada a través de su Centro de Desarrollo Pesquero, ha elaborado un estudio en profundidad del estado de explotación y localización de nuestros caladeros, las especies más representativas capturadas, la flota que faena en esos caladeros, los tipos y métodos de pesca empleados, como elemento determinante para el análisis de la situación de la actividad. La realización de este estudio, que será publicado en breve tras su

⁴ Según denuncia de Ecologistas en Acción.

presentación oficial, está permitiendo evaluar los recursos pesqueros de la costa granadina e identificar nuevas áreas y especies alternativas que proporcionen información estratégica para el futuro de la pesca. Igualmente conocer los aspectos sociales y económicos que inciden especialmente sobre la actividad pesquera, además de la recuperación y regeneración de zonas del litoral granadino de alto interés pesquero y/o marisquero

1.4 USOS SOSTENIBLES / NO SOSTENIBLES.

1.4.1 Usos sostenibles.

Los siguientes usos se consideran sostenibles para un adecuado mantenimiento de los recursos marinos:

- **Actividad pesquera regularizada**, atendiendo a los datos obtenidos en el estudio llevado cabo por el Centro de Desarrollo Pesquero, en el cual se indica el estado y localización de los caladeros. Se hace necesario llevar a cabo un control exhaustivo de las artes de pesca practicadas, tallas, caladeros, áreas de reproducción, control de pescadores “aficionados”, etc...
- **Actividades de ocio y culturales.** Buceo deportivo, pesca fotográfica submarina, observaciones desde embarcaciones, etc...
- **Instalaciones acuícolas** correctamente gestionadas (control de la alimentación de los peces, producción de residuos y agentes infecciosos)

1.4.2 Usos no sostenibles.

Dado el estado actual de los recursos marinos, se consideran usos no sostenibles los siguientes:

- **Actividad pesquera no regularizada**, que contribuya a la sobreexplotación de los caladeros.
- **Instalaciones acuícolas incontroladas.**
- **Incremento de los vertidos y emisiones** al medio marino, sin tratamiento adecuado.
- **Planes de regeneración de playas** que no tengan en consideración la situación actual de los caladeros y áreas de cría y alevinaje. Regeneración con arenas contaminadas por metales pesados, como ocurre actualmente en toda la costa granadina, en la que se están usando los áridos de la presa de Rules, altamente contaminados con metales provenientes de la tradicional minería de sierra de Lújar.
- **Cambios en el regadío** y en el actual sistema de distribución del agua, que eliminen la labor de alevinaje de las acequias y balates

2. RECURSOS HÍDRICOS.

2.1 SITUACIÓN DEL RECURSO.

2.1.1 Pluviometría.

Según los datos de la Confederación Hidrográfica del Sur en la Estación de Salobreña (Vega del Guadalfeo) las precipitaciones desde 1998 hasta 2001 son las siguientes:

1998 – 1999

(Datos en mm.)

Oct.	Novi.	Dic.	Ene.	Febre.	Marzo	Abril	Mayo	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.
0	0.5	30	40	19.5	28.5	1	0	0	0	0	39
Total:158.5											

1999 – 2000

(Datos en mm)

Oct.	Novi.	Dic.	Ene.	Febre.	Marzo	Abril	Mayo	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.
127	46	66	32.5	0	10	54.5	91.5	0	0	0	0
Total: 427.5											

Los recursos hídricos provenientes de las precipitaciones están en el límite del **semiárido (250-300 mm. anuales)**. Estas lluvias escasamente suplen las necesidades de riego, pues además de su baja cuantía, los suelos poseen una capacidad de retención escasa y la evapotranspiración es alta.

Según los datos de la Estación Termopluviométrica del Faro de Sacratif, en 1.999, hemos realizado los cálculos del siguiente Balance Hídrico:

	Oct.	Nov.	Dic.	Ener.	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.
Tª media (°C)	18.8	14.9	12	11.6	12.2	13.2	15.6	18.7	21.5	24.1	24.7	21.3
Pluviometría (mm)	44.0	37.0	63.0	61.0	40.0	42.0	41.0	22.0	9	1.0	0.0	14.0
EVTp (mm)	77.8	54.3	40.8	36	37.1	44.2	51.3	67.4	87.1	111.5	121.4	104
Variación de la reserva (mm)	0.0	0.0	22.2	25	2.9	-2.2	-10.3	-37.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Reserva (mm)	0.0	0.0	22.2	47.2	50.1	47.9	37.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EVTr (mm)	44.0	37	40.8	36.0	37.1	44.2	51.3	59.6	9.0	1.0	0.0	14.0
Déficit de agua (mm)	33.8	17.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	78.1	110.5	121.4	90.0
Exceso de Agua (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

El Balance Hídrico muestra un **déficit de agua desde Mayo hasta Noviembre, de 458.9 l / m²**, que para el caso de los cultivos, hace necesarias las infraestructuras de riego, para suplir las necesidades hídricas de los cultivos de regadío.

2.1.2 Hidrología Superficial.

El municipio de Motril se encuentra ubicado en la Cuenca Hidrográfica del Sur, dentro de la Subcuenca del Guadalfeo. Debido a las características de la red de drenaje del municipio se agrupan los cursos fluviales en dos grupos: el Río Guadalfeo y el resto de las ramblas.

2.1.2.1 El Río Guadalfeo.

RÉGIMEN.

Se encuentra situado al Oeste del municipio y cruza el territorio latitudinalmente. Sus aguas, procedentes de Sierra Nevada, lugar donde nace, han originado con sus continuos arrastres la existencia del delta.

Presenta un **caudal variable**, cuyo régimen conjuga el carácter **semiárido** en la cuenca baja, con **escasez de precipitaciones** y elevada intensidad de éstas, con carácter **pluvionival** dominante, en las áreas de cabecera. La variabilidad de su caudal también está muy marcado por la **estacionalidad, con máximos en primavera** (mayo y junio), como consecuencia de los deshielos de la nieve de la sierra, y en **Otoño** (Octubre), por las lluvias torrenciales propias del clima, llegando a alcanzar en Octubre de 1973 un caudal de 1.2 millones de l / s.

VOLÚMEN.

La superficie de la cuenca es de aproximadamente 1.295 Km², su longitud es de 71.5 Km, presenta un desnivel de 2.800 m y una pendiente media del 3.92 %.

El cálculo de aportaciones den la Cuenca del Río Guadalfeo, es complicada, dada la fragmentación y mala calidad de los registros caudales, la naturaleza pluvionival de las aportaciones, el régimen torrencial y el carácter semiárido de la cuenca; no obstante, se calcula un volumen aproximado de **270 Hm³/año**.

OTRAS CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS.

Debido a la desprotección de la cuenca se arrastran grandes volúmenes de material sólido erosionado. El río presenta una tasa de erosión elevada, de **200 Tm / km²** y año, por lo que debido al transporte de materiales el caudal de agua transportado por el río se multiplica por tres. La cuenca del río Guadalfeo está sometida a un régimen de aportaciones marcadamente torrencial, sin embargo el **encauzamiento** del río está dimensionado con capacidad para absorber las crecidas en **períodos de retorno de 100 años**.

En el Río Guadalfeo existen dos presas, la de Beznar y la de Rules que se encuentra actualmente en construcción.

El río Guadalfeo suministra el agua para el regadío de Motril y parte de la de consumo humano.

2.1.2.2 Resto de los cauces.

Además de la cuenca del Guadalfeo existen otras cuencas, pero de caudal discontinuo. Situadas de poniente a levante se encuentran la Rambla de las Brujas, Rambla de los Álamos, Rambla de Puntalón, Rambla de Villanueva, Rambla de la Fuentecilla y la Rambla del Rejón.

La de mayor longitud es la Rambla de Los Álamos y la de mayor pendiente y superficie de cuenca la Rambla del Puntalón. Todas están encauzadas y su geometría permite evacuar el caudal máximo de avenida de períodos de retorno de 50 años.

RÉGIMEN.

El resto de cauces presentes en el T.M. de Motril, también se encuentran sometidos a estiaje, pero en este caso el régimen predominante es el pluviométrico. Su régimen conjuga la escasez de precipitaciones pero de elevada intensidad.

VOLÚMENES.

Cauce	Superficie cuenca (km ²)	Caudal máximo (m ³ /s)	Pendiente (%)
R. Brujas	3	8	9
R. Alámos	19	25	6
R. Puntalón	43	157	12
R. Villanueva	5	10	11
R. Fuentecilla	5	28	8
R. Rejón	8	45	8

2.1.3 Hidrología subterránea:

Las principales unidades hidrogeológicas son las siguientes:

2.1.3.1 Acuífero Detrítico del delta del Río Guadalfeo.

CARACTERÍSTICAS.

Este acuífero se extiende desde la Caleta (Salobreña) hasta el Puntalón (Motril). Se encuentra limitado por el mar de Alborán. Es el acuífero más importante de la costa con una extensión de **42 km²**.

Su **composición** es de gravas, arenas, arcillas y limos de carácter aluvial procedentes del Río Guadalfeo y otros cauces menores, que descansan sobre sustrato impermeable (esquistos y filitas) del los mantos de la Herradura y la Salobreña.

Su **espesor** en la desembocadura es mayor de 200 m y el más frecuente se encuentra entre los 30 y 70 metros. Su **circulación preferencial** está ligada a la presencia de paleocanales y brazos abandonados.

Tiene **relación con otros acuíferos** como el de Escalate, con los acuíferos detríticos ligados a los pies de montes de Molvizar y Puntalón; así como con el acuífero carbonatado sobre el que se asienta la Villa de Salobreña (funciona como colector).

El **nivel piezométrico** alcanza sus máximos en primavera y los mínimos en otoño, 20 metros en el Tajo de los Vados y menos de uno en la costa, que están influenciados por el calendario local de riegos.

La **transmisividad** varía entre los 50 y 200 m²/año con espesores saturados de 25 m. en la cabecera y 200 cerca de la costa. Su porosidad eficaz oscila entre el 10 y 17%, con un valor medio del 14,2%.

Presenta **facies** bicarbonatada cálcica o bicarbonatada cálcico – magnésica (sector occidental), y bicarbonatadas cloruladas sódico – magnésicas (sector oriental), bicarbonatadas sulfatadas magnésico cálcicas (sector central).

La salinidad se encuentra comprendida entre valores que oscilan entre medio-alto con bajo contenido en sodio (uso limitado a suelos con eficiente drenaje y no se descarta control de salinidad).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el agua del acuífero es **tolerable**, salvo en zonas localizadas con excesos de nitratos, magnesio y sulfatos y contaminación por materia orgánica. En los sectores próximos a la costa se detecta un incremento de la agresividad.

Otros fenómenos modificadores del quimismo de las aguas, que se observan en este acuífero son la evaporación directa, cambio de bases, reducción de sulfatos, disolución y evaporación de ciertas sales (Benavente et al., 1982).

ANÁLISIS DEL RECURSO.

RECARGA		DESCARGA	
Entradas subterráneas (cabecera aluvial del Tajo de los Vados)	15,5 Hm ³ /año	Pozos y sondeos de explotación.	17,1 Hm ³ / año.
Entradas laterales	2 Hm ³ /año.	Caudal de drenaje hacia el mar.	30,2 Hm ³ / año.
Infiltración agua de lluvia.	1,7 Hm ³ al año.		
Infiltración de excedentes de riego.	15.2 Hm ³ al año.		
Precolación desde cauce del río	11,5 Hm ³ al año.		
Precolación desde otros cauces y acequias.	1,4 Hm ³ /año.		
TOTAL RECARGA	47,3 Hm³/año.	TOTAL DESCARGA	47.3 Hm³ / año.

Su **volumen de reserva es de 181 Hm³** con tiempo de residencia teórico de 4 años, es decir actúa como un embalse natural, con capacidad superior a la presa proyectada. Se estima una **utilización máxima potencial entre 20 y 40 Hm³/año** y un lujo de salida hacia el mar de **14 Hm³/año** para que no se produzcan intrusiones marinas que lo salinicen (Pulido Bosch, A. Rubio Campos, J. C.: "Los Acuíferos Costeros de Motril–Salobreña y Carchuna"). Según el

estudio citado anteriormente, los **recursos del acuífero se estiman comprendidos entre 150 y 300 Hm³/año.**

Hemos de señalar que las entradas principales se producen por infiltración desde el cauce y retorno de regadíos y que ambas fuentes están amenazadas, por la construcción de la presa de Rules y una disminución de los excedentes de riego, respectivamente.

2.1.3.2 Acuífero Carbonatado de Escalate.

CARACTERÍSTICAS.

Está compuesto por calizas, dolomías y mármoles triásicos (Manto de Alcázar) sobre sustrato esquistoso-filítico, y ocupa una extensión de 18 km². Está relacionado con el acuífero del Guadalfeo.

Los mayores espesores de material, de casi 400 metros, se encuentran en el macizo de Espartinas. Hacia el Noreste sufren una brusca disminución de potencia quedando reducida a poco más de una decena de metros. En profundidad presenta forma tabular, y el sustrato esquistoso – filítico sólo aflora en el macizo de Escalate.

Presenta una relación hidrogeológica con el Acuífero del Guadalfeo, ya que presentan, adosados, depósitos de pie de monte y aluviales cuaternarios ligados al río Guadalfeo.

La composición de las aguas del acuífero es bicarbonatada cálcico – magnésica, y en algunos pequeños manantiales termales de Lobres, hay facies sulfatadas cálcicas (salobres, no potables ni aptas para abastecimiento). En el resto hay puntos con exceso de magnesio, por lo que se trata de un agua no apta para el consumo humano y ganadero, ni industrial como materia prima, y en la agricultura, debido a la salinidad del agua, debe utilizarse con especies tolerantes a las sales. No obstante, existen sondeos en la zona norte, en el punto de contacto de dos acuíferos, donde se constata la existencia de agua dulce, muy dura pero adecuada para la agricultura.

ANÁLISIS DEL RECURSO.

Los valores totales de alimentación del acuífero no están cuantificados, no obstante, los volúmenes son los siguientes:

RECARGA		DESCARGA	
Infiltración del Río Guadalfeo y Rambla del Escalate en épocas de avenida.	?	Pozos y sondeos de explotación.	3,75 Hm ³ / año.
Entradas procedentes del río de la Toba	Realmente parece ser que es el acuífero el que recarga al río.		
Infiltración del agua de lluvia	3,5 Hm ³ /año.		
TOTAL RECARGA	3,5 Hm ³ /año.	TOTAL DESCARGA	3,75 Hm ³ / año.

El acuífero está levemente **sobreexplotado**.

2.1.3.3 Acuífero Detrítico de los Llanos de Carchuna.

CARACTERÍSTICAS.

Se trata de un **acuífero detrítico litoral**, de una porosidad intergranular con una extensión de 4.5 km².

En superficie, los bordes están constituidos por metapelitas, excepto en el borde oriental ocupado por carbonatos y el meridional por el mar. El sustrato es **metapelítico**, ganando profundidad hacia el Sur donde llega a superar los 40 metros.

Está compuesto por gravas y arenas, que corresponden a playas antiguas que no están atravesadas en la actualidad por cursos de agua de importancia, con conglomerados en matriz arcillosa (zona septentrional). Son **materiales muy permeables** debido a su alta selección (valores cercanos a 45 m/día y transmisividades del orden de 1.000 m²/día).

La **calidad de las aguas es deficiente** debido a su gran conductividad (mayor de 1.500 micromhos/cm), provocada por los fenómenos de intrusión marina fruto de sobreexplotaciones pasadas, la existencia de aguas congénitas marinas y por las aportaciones ricas en sulfatos procedentes de yesos.

Actualmente está **contaminado** por nitratos, nitritos y sulfatos, procedentes de las explotaciones agrarias, lo que impide su uso para bebida, algo que podía realizarse hace unos años. (Urbanización Perla de Andalucía). Además, a 5 metros se detecta una **capa continua de sedimentos saturados en agua salobre**. Los contenidos en Cl-, CO₃H- y la relación

magnesio/calcio crecen a medida que nos acercamos al mar. El acuífero presenta signos de salinización.

Como consecuencia de la complejidad del acuífero se observa una amplia **variedad de facies** como la clorurada – bicarbonatada magnésico – sódica (en el extremo nororiental), bicarbonatada – sulfatada cálcico – magnésico (extremo suroccidental), bicarbonatada – clorurada sódica (extremo meridional) y clorurada sódica (extremo occidental).

La **piezometría** muestra gradientes muy bajos en todo el acuífero, llegándose a los 3 metros de profundidad en su borde meridional.

ANÁLISIS DEL RECURSO.

RECARGA		DESCARGA	
Retorno del regadío.	0,8 Hm ³ / año	Pozos y sondeos de explotación y descarga al mar	0,2 Hm ³ / año.
Infiltración por escorrentía	0,5 Hm ³ / año		
Infiltración del agua de lluvia	0,2 Hm ³ /año.		
Aportaciones subterráneas de materiales carbonatados orientales	?		
TOTAL RECARGA	1,5 Hm ³ /año.	TOTAL DESCARGA	0,2 Hm ³ / año.

Los recursos de este acuífero se estiman comprendidos alrededor de los **10 Hm³/año.**

2.1.3.4 Acuíferos Carbonatados menores: Calahonda, Tablones y Cerro del Toro:

Se distinguen dos unidades de diferente litología que en su conjunto componen este acuífero.

MÁRMOLES DEL MANTO DE MURTAS:

Esta compuesto por un conjunto desconectado de **calizas y mármoles** del Manto de Murtas, sobre **filitas** infrayacentes. La superficie basal de contacto se encuentra triturada como consecuencia de la actividad tectónica y conforma un área permeable. Se encuentra en contacto con el acuífero holoceno al oeste de Calahonda.

Su extracción es muy dificultosa y supone un alto riesgo, debido al riesgo patente de **intrusión marina** que presenta.

La **recarga** del acuífero se realiza a través de los afloramientos más extensos situados al este (**0.5 Hm³/año**), y la **descarga** se produce en su zona este hacia el **mar**.

CALCOESQUISTOS:

Aparecen intercalados junto a **calizas recristalizadas**, en las formaciones metapelíticas de los mantos alpujárrides (hasta 40 m. de potencia).

Aflora en el borde sur de la Sierra de Lújar. Su buzamineto general es hacia el sur – sureste con inclinaciones que oscilan entre los 45 – 70 grados.

La potencialidad hidrogeológica es reducida, sin embargo se constatan importantes caudales de bombeo (**30 l/s**), siendo posible su alimentación a partir de otros acuíferos.

2.1.4 Relación entre aguas superficiales y subterráneas.

Según los datos que hemos analizado, se puede concluir que existe una clara relación entre los tres tipos de recursos hídricos presentes en el municipio motrileño.

Por una parte, los recursos hídricos procedentes de las aguas de lluvia son bajos (250 – 300 mm. anuales), sin embargo, la Cuenca del Río Guadalfeo, aporta un importante caudal que permite la recarga de los principales acuíferos presentes en el municipio:

- Acuífero Detrítico del Delta del Guadalfeo (se estima una recarga de aproximadamente 27 Hm³/año, mediante entrada subterránea y percolación, sobre un total de recarga de 47,3 Hm³/año).
- Acuífero Carbonatado del Escalate (recarga por infiltración en épocas de avenida de los ríos Guadalfeo y de la Toba).

Por otra parte, las ramblas presentes en el municipio (sobre todo la Rambla del Puntalón) y el retorno del agua de regadío, aportan caudales significativos a los acuíferos presentes en el municipio.

Por tanto, las presas, azudes y encauzamientos de los cursos superficiales, influye negativamente en la capacidad de recarga de los acuíferos. Así mismo, el retorno de agua de regadíos, también aporta caudales significativos.

2.1.5 Calidad de los recursos hídricos.

2.1.5.1 Calidad de los Recursos superficiales.

Por parte del Ayuntamiento de Motril se realizan los controles pertinentes para garantizar la calidad del agua de consumo procedente del Río Guadalfeo y cuyo principal problema de

contaminación procede de los **vertidos ocasionales** del municipio de **Vélez de Benaudalla** (Granada).

La calidad del agua de la que se abastece el municipio de Motril, tras el pertinente tratamiento recibida en la Estación de Tratamiento de Aguas Potables, se cataloga como **Conforme** según la Reglamentación Sanitaria (RD 1138 / 1990)¹

2.1.5.2 Calidad de los recursos subterráneos.

Nos centramos en los acuíferos de mayores dimensiones, el de Motril-Salobreña y el de Carchuna, en los cuales la Consejería de Medio Ambiente posee puntos de control (Red de Vigilancia de Aguas Subterráneas). Los resultados de las analíticas de los dos últimos años son:

	Unidad hidrogeológica	Nº Puntos control	Nº análisis	Sodio potasio	Cloruros	Sulfatos	Bicarbon.	Nitratos	Calcio	Amoniaco
				Med. (mg/l)	Med. (mg/l)	Med. (mg/l)	Med. (mg/l)	Med. (mg/l)	Med. (mg/l)	Med. (mg/l)
1999	Carchuna-Castell	5,0	8,0	221,0	319,0	242,0	298,0	115,0	109,0	0,0
	Motril-Salobreña	6,0	10,0	51,0	94,0	137,0	319,0	7,0	101,0	0,0
1998	Carchuna-Castell	13,0	13,0	263,8	356,1	243,2	238,2	157,2	87,0	0,0
	Motril-Salobreña	9,0	10,0	48,7	84,3	116,3	214,1	9,2	65,6	0,0
CONCENTRACIÓN ADMISIBLE DIRECTIVA 80/778/CEE				150	200	250	-	50	100	0,05

(No existen datos para todas las sustancias contenidas en la citada Directiva)

Se han sombreado aquellos parámetros que sobrepasan o se aproximan a los límites en más de un 90% del valor admisible.

¹ Servicio de Salud, Consumo y Medio Ambiente del Excmo. Ayto. de Motril.

2.1.6 Medición, control y seguimiento:

Actualmente el Ayuntamiento de Motril ha encargado una campaña de analíticas de aguas superficiales, subterráneas y marinas, tras cuya finalización podremos incluir los resultados en este diagnóstico.

Por el momento sólo contamos con los análisis que se hacen para las aguas de consumo en red, es decir, tras el proceso de depuración: se realizan análisis que provienen de los pozos de suministro, que son los **pozos de la Rambla de las Brujas** y los **pozos de la Rambla de Villanueva** y de las que proceden del río Guadalfeo. Los análisis, suministrados por el Servicio de Salud, Consumo y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Motril, muestran que la calidad del agua del agua en la red de distribución se encuentra dentro de los límites establecidos por la legislación.

En un análisis completo de 2001, en que se analizan, entre otros muchos parámetros plaguicidas y similares individuales y los PCB's individuales, estos compuestos se encuentran por debajo de los límites máximos establecidos². No obstante se detectan numerosas sustancias, dentro de esta categoría, así como PCBs y PAHs. En próximos análisis habra de concretarse más el valor absolutos de las mediciones, pues por ahora sólo contamos con resultados que indican que se está por debajo del límite legal.

El pozo del cual se surtía para consumo la urbanización Perla de Andalucía (Llanos de Carchuna), dejó de utilizarse hace años, cuando las analíticas realizadas comenzaron a detectar importantes cantidades de nitratos y nitritos, por lo que dicha urbanización actualmente se abastece de la red general. sulfatos procedentes de yesos. Actualmente está **contaminado** por nitratos y nitritos y salinizado.

2.2 USOS DE LOS RECURSO HÍDRICOS.

El municipio de Motril se abastece principalmente de las aguas del río desde el Azud del Vínculo, a través de la acequia de la cota 50 y el Azud de Vélez, a través de la acequia de la cota 100 y de los pozos de las ramblas de las Brujas y de Villanueva. La disponibilidad de agua para los usos existentes está repartida entre:

- **consumo urbano** (250 l/s).
- **riegos cota 50** (908 l/s)
- **riegos de la cota 100** (741 l/s).

² Según los datos proporcionados por el Servicio de Salud, Consumo y Medio Ambiente del Excmo. Ayuntamiento de Motril, en el año 2001

2.2.1 Consumo urbano³.

Aunque como se ha indicado anteriormente el consumo medio urbano se sitúa en **250 l/s**, hay que tener en cuenta que en la época estival el volumen de agua abastecida aumenta, siendo la media de los meses de Julio, Agosto y Septiembre de **265 l/s**, mientras que la media del resto de los meses es de **199 l/s**.

Los aprovechamientos hídricos para el año 1999, en cuanto a consumo urbano, son los siguientes, teniendo en cuenta que se incluye en este apartado el consumo de los sectores doméstico, industrial, equipamientos y servicios municipales:

Consumo Urbano	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
L hab./ día	345.1	326.4	334.9	299.7	331.1	375.7	428.2	476.2	413.5	343.5	337.5	318.7
Total: 364.2 l hab. /día												

2.2.2 Consumo agrícola.

El suministro del agua de riego se toma del río, como ya se ha señalado anteriormente, a través de dos puntos: en el **Azud del Vínculo** a través de la cota 50 (en mal estado y con **pérdidas del 30%**), y el segundo en el **Azud de Vélez de Benaudalla**, a través de la cota 100, completándose la dotación de agua en períodos de sequía con **pozos** que la extraen de los acuíferos.

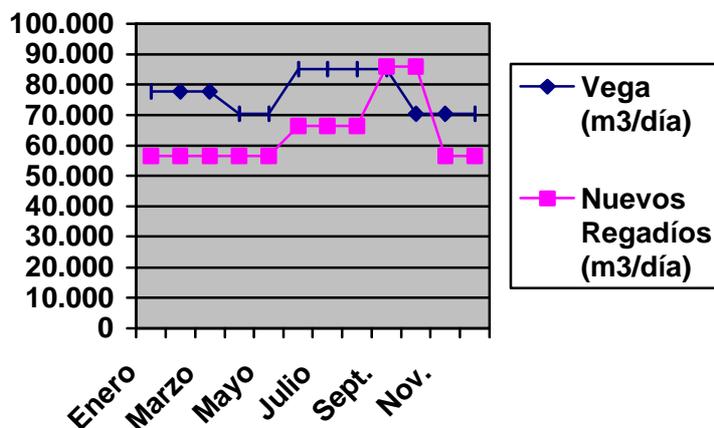
Hay dos comunidades de regantes que son las responsables de la distribución y organización. Según la Confederación Hidrográfica del Sur, la distribución por meses para los **riegos de la Vega**, durante el año 2000, ha sido de media **893.9 l/s** y para los **nuevos riegos** la media anual ha sido de **740.7 l/s**.

Por tanto, la **dotación teórica por hectárea** es de **0.52 l/s** en la Vega y **0.24 l/s** para los nuevos regadíos.

En el año 2000, los aprovechamientos hídricos fueron:

Regadío	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Vega (m ³ /día)	77.846	77.846	77.846	70.502	70.502	85.190	85.190	85.190	85.190	70.502	70.502	70.502
Nuevos Regadíos (m ³ /día)	56.678	56.678	56.678	56.678	56.678	66.441	66.441	66.441	85.968	85.968	56.678	56.678

³ Datos del Departamento de Aguas y Servicios de Motril (2000).



Datos de consumo de agua por la agricultura en el año 2.000.

Como se observa en la gráfica el consumo de agua de los nuevos regadíos es en general menor que en se trata de riego por goteo. Solamente el consumo de los nuevos regadíos supera a los de la vega en los meses de septiembre y octubre.

EL consumo agrícola total corresponde a la dotación de **52 Hm³/año**. Este dato incluye **16.3 Hm³/año de excedentes actuales**, que se devuelven al medio y se utilizan en la recarga del acuífero.

Estos excedentes, actualmente, cumplen un importante **papel ecológico**:

- satisfacen las necesidades de recarga del acuífero para mantener la reserva y proporcionar el flujo hacia el mar que impide la salinización del acuífero.
- Mantienen microhábitats relacionados con los balates y madres, permitiendo una riqueza de flora y fauna

Si se cumple el ritmo actual de transformación agrícola, se puede suponer un incremento 1780 Ha. de invernaderos más, la pérdida de la caña de azúcar y un escaso incremento de los subtropicales y horticultura tradicional. Con dicha previsión el **gasto de agua aumentaría a 44,45 Hm³**, aún inferior a la dotación de **52Hm³**, pero el excedente descendería a **7,55 disminuyendo la reserva**. Por otra parte, un menor flujo de agua del acuífero hacia el mar, derivado de la disminución de la infiltración, puede inducir el avance del contacto agua dulce-agua salada. Si a esta disminución sumamos la previsible falta de recarga por infiltración a partir del cauce del río por el embalse de Rules, es probable que la calidad de las aguas del acuífero comiencen a afectarse por intrusión salina.

2.3 AMENAZAS.

Los recursos hídricos pueden verse afectados en cuanto a la cantidad y en cuanto a la calidad

2.3.1 Recursos hídricos superficiales.

Las aguas del río Guadalfeo reciben contaminación por vertidos de aguas residuales de Vélez de Benaudalla y otras aguas arriba.

La extracción del agua en los azudes, hace disminuir drásticamente el caudal del mismo y lo que supone una merma en el recurso de cara a otros usos

La presa de Rules deberá dejar libre el caudal ecológico necesario para mantener, tanto la recarga del acuífero por infiltraciones desde el cauce, como el mantenimiento de los ecosistemas naturales. Si esto no fuera así, se produce un grave impacto tanto en aguas subterráneas como superficiales.

Durante el recorrido del agua de regadío por las acequias, éstas se van contaminando con abonos y productos fitosanitarios.

2.3.2 Recursos hídricos subterráneos.

El riesgo de deterioro de la calidad química del agua, y por lo tanto de la calidad del recurso, depende de la Vulnerabilidad (grado de desprotección de los recursos hídricos de un acuífero frente a la posibilidad de contaminación derivada de cualquier vertido superficial) y de la intensidad, extensión y ubicación de los focos contaminantes.

Para la determinación de la Vulnerabilidad de un acuífero hay que tener en cuenta:

- **Espesor de la franja no saturada**, como indicador de la capacidad de autodepuración, retención y retardo en la llegada del contaminante.
- **Permeabilidad** y composición de los materiales, así como sus fenómenos de modificación del quimismo.
- **Transmisividad**: a menores valores de transmisividad mayor resistencia de los contaminantes en el acuífero.
- **Afectabilidad** (superficie de acuífero potencialmente contaminante aguas abajo):
 - Baja < 33%
 - Media 33 –66 %
 - Alta: > 66%
- **Contaminantes** procedente de la **infiltración** directa o indirecta de **fertilizantes, pesticidas, aguas residuales** (pérdidas a partir de los colectores y, sobre todo, a partir de pozos ciegos y zanjas drenantes).

- La contaminación mediante fertilizantes procede del enriquecimiento de las aguas mediante nitrógeno, fósforo y potasio como consecuencia del uso de éstos en la agricultura intensiva. De éstos el más peligroso es el nitrógeno debido a su movilidad e inducción de la metahemoglobina. En el caso de los pesticidas su peligrosidad es mucho mayor, sus efectos no son aún conocidos pero se sabe que su movilidad, persistencia y su concentración a nivel del tejido adiposo, los hace especialmente peligrosos.

En 1986, la aportación de fertilizantes procedentes de la agricultura tradicional sobre la superficie agrícola de Motril, fue de **934.800 Kg** (294.000 sobre el acuífero detrítico de la vega y 73.600 sobre el de los Llanos de Carchuna).

Teniendo en cuenta la mayor intensidad de uso del suelo y el uso de estos productos que caracteriza a la agricultura intensiva, la **carga contaminante por unidad de superficie puede llegar a triplicar la producida por la agricultura tradicional.**

- Otro problema de contaminación a tener en cuenta en este tipo de acuíferos ligados a la costa es el de **intrusión marina**. En el caso del Acuífero Detrítico del Delta del Guadalfeo no ha habido problemas de intrusión, ya que el cauce del Guadalfeo y los retornos de los regadíos han venido manteniendo el flujo necesario para impedir este proceso. No obstante tres hechos pueden hacer cambiar la situación:
 - La disminución de recarga a través del cauce debido a la presa de Rules y
 - La disminución de la recarga debido al uso del agua que actualmente es excedentaria de la agricultura.
 - El aumento de la extracción

Según todo lo expuesto anteriormente, la **zonación del riesgo por contaminación de los acuíferos** queda como sigue.

- Los acuíferos carbonatados, debido a sus características fisurales, son los más vulnerables a la contaminación, ya que no existe franja no saturada que retenga los contaminantes, disminuyéndole poder autodepurador del acuífero.
- **Acuífero detrítico del Delta del Guadalfeo:** Es el responsable del 90% de los recursos del municipio y sobre él se asientan 2000 Has. de regadío tradicional. La alta permeabilidad y la existencia de paleocanales marcando un flujo preferencial, denotan la zona más sensible del acuífero: **entorno al río Guadalfeo y hacia la mitad occidental del acuífero**. Otras zonas sensibles son: **franja costera de Alborán** (nivel piezométrico muy elevado), y **mitad oriental del entorno del Puntalón**. Por encima del Puntalón, la vulnerabilidad es menor, debido al

incremento de la franja no saturada, baja permeabilidad y mala calidad química e hidrogeológica.

- **Acuífero carbonatado del Escalate:** cualquier contaminante vertido sobre su superficie pasa en poco tiempo al Acuífero del Guadalfeo, ya que existe relación entre ellos. Además se trata de una de las aguas con mejores características hidroquímicas e hidráulicas de la costa Granadina.
- **Acuíferos de los Llanos de Carchuna:** actualmente posee agua de mala calidad, está contaminado y salinizado. Debido a su estado actual el riesgo de afección a sus aguas se cataloga como Medio
- **Acuíferos menores:** Se trata de surgencias menores importantes para el abastecimiento de viviendas aisladas y surgencias puntuales en el karst de Calahonda. Se consideran frágiles por tratarse de acuíferos carbonatados fisurados.

Por otra parte, cabe señalar, que puesto que el **Acuífero detrítico del delta del Guadalfeo** es el responsable del 90% de los recursos del municipio, y dado que su principal fuente de recarga la constituye el río Guadalfeo y el río de la Toba, los encauzamientos y obras hidráulicas, previsiblemente afectarán negativamente, en un futuro, a la **capacidad de recarga** del mismo.

2.4 USOS SOSTENIBLES/ NO SOSTENIBLES DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.

La sostenibilidad del uso del recurso hídrico debe asegurar la cantidad y calidad del recurso.

➤ En relación a la cantidad:

- Aumentar la eficiencia en el uso del recurso, evitando pérdidas en la distribución del mismo y utilizando técnicas de riego localizado.
- Prever las necesidades teniendo en cuenta la noción de flujo y las relaciones entre aguas superficiales, subterráneas y marinas.
- Según lo anterior, asegurar la recarga del acuífero, mediante el retorno al mismo de los excedentes de riego necesarios. La canalización o cementación de la red de acequias puede afectar negativamente a la recarga

➤ En cuanto a la calidad:

- Afectada por la contaminación agrícola (fertilizantes y fitosanitarios), industrial (diversas sustancias, entre ellas metales pesados e hidrocarburos) y orgánica (alto número de viviendas sin conexión a la red de saneamiento, vertidos de instalaciones ganaderas)

- Un desequilibrio en el funcionamiento del acuífero detrítico del delta del Guadalfeo, por disminución de sus entradas o recarga, puede inducir en los próximos años el fenómeno de intrusión salina.
- La vulnerabilidad que presentan los recursos hídricos frente a los fenómenos de intrusión marina y contaminación, precisa de una correcta planificación de los usos y el establecimiento de medidas de seguridad.

3. RECURSOS EDÁFICOS.

3.1 SITUACIÓN ACTUAL.

Los suelos de esta zona, como los de cualquiera otra, son el resultado de la confluencia y acción de los factores edafogenéticos a lo largo del tiempo sobre la superficie del territorio.

La orografía de la región es abrupta, los desniveles considerables y el régimen pluviométrico se caracteriza por la escasez de precipitaciones que suelen caer, a menudo, de forma torrencial. El resultado de la combinación de estas características es una fuerte erosión hídrica. Los fragmentos erosionados se depositan fundamentalmente en ramblas, deltas y cuencas. No olvidemos que este tipo de erosión está actuando sobre materiales muy sueltos: las filitas y esquistos dominantes en el área, ya de por sí deleznable dada su composición química (abundancia de micas que se alteran en minerales de la arcilla), se encuentran muy tectonizados, con lo que los fragmentos se desprenden con gran facilidad. Sólo las zonas de calizas duras presentan un material más compacto pero, en cualquier caso, la fuerte pendiente determina un rejuvenecimiento continuo del suelo. Por otro lado, la escasez de vegetación, único agente capaz de frenar este efecto erosivo, es un hecho generalizado en toda la zona.

El resultado de todo lo anterior es la existencia de suelos de escasa profundidad, con una capacidad de retención de agua muy baja. En los balances hídricos realizados en la zona (mapas de suelos del proyecto LUCDEME) se aprecian estas características generales: la época de déficit de agua en el suelo dura desde junio hasta septiembre (a veces de mayo a octubre) ya que en todos esos meses la ETP (evapotranspiración) supera las precipitaciones. Las excepciones a este fenómeno son las vegas que reciben aporte de agua por riegos y las zonas que puntualmente pueden retener más agua (lugares frescos orientados al Norte y con menor pendiente).

A continuación hacemos mención de los principales tipos de suelos de la zona y sus características, relacionándolos con la litología, pendientes y usos. Hay que tener en cuenta que dada la complejidad del proceso de formación de los suelos y los numerosos factores que intervienen en su evolución o regresión, no se puede hablar de tipos de suelos aislados o puros. Más bien, la distribución de los suelos en esta comarca (y, en general en la región mediterránea) responde a un modelo en mosaico. En cada zona aparentemente homogénea, podemos hablar de un suelo dominante con numerosas inclusiones de otros tipos.

La denominación y clasificación de los suelos responde a las categorías de la FAO-UNESCO (1974, 1985). Nos hemos basado en los mapas de suelos del área del LUCDEME a escala 1: 100.000 de Hojas correspondientes a este territorio.

3.1.1 Litosoles.

Son suelos de tipo AC; es decir, que sólo presentan un horizonte A ócrico situado sobre la roca. El contacto lítico está situado a menos de 10 cm.

Aparecen cuando el relieve es abrupto y la roca dura, en este caso caliza.

La vegetación que se presenta en estas condiciones es el matorral xerofítico o el pastizal.

Los litosoles están bien representados en la esta zona, localizándose principalmente en la zona de Escalate, Cerro Gordo, acantilados y Karst de Calahonda

Se combinan con regosoles. Es frecuente que en las grietas se depositen los materiales de descalcificación, formándose suelos ricos, aunque poco extensos del tipo rendzina.

No son suelos con aptitud agrológica

3.1.2 Regosoles

3.1.2.1 Regosoles litosólicos

En parecida situación ecológica a la descrita para los litosoles (lugares abruptos, roca dura...), los suelos AC con horizonte ócrico superficial desarrollados sobre material consolidado, y con una profundidad superior a los 10 cm. Los regosoles litosólicos deben poseer el contacto lítico a menos de 25 cm y, además, el horizonte ócrico en superficie. Se desarrollan sobre diversos materiales: esquistos, cuarcitas, filitas y calizas, y en pendientes superiores al 30%. Aparecen principalmente en zonas abruptas aunque también pueden estar presentes en pendientes moderadas en las que la cubierta vegetal ha sido alterada y el clima tiene carácter semiárido

No son suelos con buena aptitud agrológica. En ocasiones, posee cubierta de matorral bajo o bien están dedicados al cultivo del almendro, en su mayoría abandonado.

3.1.2.2 Regosoles calcáricos

Poseen una profundidad superior a 25 cm. y un horizonte ócrico. Están desarrollados en este territorio tanto sobre rocas carbonatadas como sobre silíceas (esquistos o filitas) que están contaminadas por aportes de carbonatos. En este segundo caso la riqueza en carbonatos puede tener un origen doble: enriquecimiento por aportes de carbonatos procedentes de calizas situadas en zonas más altas, o bien, acumulación de carbonatos por ausencia de lavado o lavado ascendente en zonas sometidas a fuerte evapotranspiración (EVT). Este segundo caso ocurre, especialmente sobre las filitas situadas en orientación Sur.

Se siguen situando sobre pendientes escarpadas o moderadamente escarpadas, por lo que el contenido en agua útil continúa siendo escaso. Sobre ellos se suelen encontrar formaciones de

matorral xerófito, almendros cultivados y, a veces, pinos de repoblación, repoblaciones realizadas con fines protectores, ya que son suelos muy erosionables.

No poseen buena aptitud agrológica

3.1.2.3 Regosoles eútricos

Se diferencian de los anteriores por su grado de saturación, superior al 50% en este caso. Normalmente evolucionan a partir de rocas descarbonatadas (especialmente esquistos) y en lugares de inclinación considerable.

La pedregosidad de estos suelos es alta, pero la naturaleza disgregable del material no impide las labores agrícolas, por lo que, en general, están dedicados al cultivo de almendro, higuera, gramíneas y cultivos bajo plástico en la zona Sur.

Poseen bajo contenido en materia orgánica (1-2%) y en arcilla (por debajo del 10%). La escasa profundidad y textura gruesa no favorecen la retención de agua, por lo que también son suelos secos.

En el pinar situado al Nordeste están combinados con cambisoles.

Aptitud agrológica media-baja.

3.1.3 Fluvisoles

Desarrollados sobre material aluvial. Son eútricos si poseen un grado de saturación superior al 50% entre los primeros 50 cm y calcáreos si el grado de saturación es inferior a dicho valor. Están dedicados al cultivo de regadíos.

3.1.3.1 Fluvisoles calcáreos

Son suelos profundos situados en llanuras aluviales y ramblas, concretamente en esta zona, en la vega del Guadalfeo y del Puntalón

Poseen una aptitud agrológica alta

3.1.4 Cambisoles y luvisoles

Los cambisoles son ya suelos más evolucionados (de tipo ABC) y profundos. El horizonte A sigue siendo ócrico y el B cámbico. Las condiciones generales de relieve, clima y erosión de la región no favorecen los procesos edafogenéticos, por lo que su presencia en el área que tratamos es muy reducida. Ahora bien, en situaciones de vaguada, zonas de pie de monte, cambios de pendiente situados en umbría u otras condiciones que ayuden al mantenimiento de la humedad, se pueden llevar a cabo los procesos de alteración que conducen a la aparición del horizonte cámbico.

Los luvisoles son suelos más o menos profundos (50-80 cm) que sufren un fuerte lavado causante de la movilización de la arcilla, que se acumula en un horizonte argílico de color rojo.

Los que aquí aparecen se han formado sobre rocas silíceas. Esta es una de las razones, junto al fuerte lavado del perfil, por las que no aparecen carbonatos en estos suelos.

Su profundidad y textura permiten retener la humedad durante ciertos períodos de tiempo. Normalmente se encuentran cultivados o bien soportando formaciones de diversos matorrales.

Luvisoles y cambisoles aparecen como pequeñas manchas en diferentes zonas, junto a fluvisoles (Llano de los Tablones) o incluidos en regosoles (Pinar de la Sierra del Jaral).

Capacidad agrológica Alta.

3.2 USOS ACTUALES.

- Litosoles: uso forestal.
- Regosoles:
 - Regosoles litosólicos: Forestal o cultivos de secano en abandono.
 - Regosoles calcáricos: Forestal, almendros cultivados y pinares de repoblación.
 - Regosoles eútricos: Cultivos de secano y cultivos bajo plástico en la zona sur. En el Nordeste presentan pinares de repoblación.
 - Fluvisoles: Cultivos de regadío, cultivos bajo plástico, asentamientos humanos.
 - Cambisoles y luvisoles: Cultivos o uso forestal.

3.3 AMENAZAS.

Los suelos con buena aptitud agrológica (fluvisoles) se concentran en las Vegas del Guadalfeo y del Puntalón. El manejo tradicional ha ido conformando estos suelos, mejorando sus características, sobre todo en cuanto a textura y materia orgánica. La benignidad del clima permite la producción de cosechas extratempranas.

Las mayoría de las laderas con pendientes medias y a veces altas, con **peores suelos, se cubrieron, en su mayoría, con secanos.**

3.3.1 Pérdida de suelos

Actualmente, una gran proporción de **suelos con mejor aptitud agrológica, se están cubriendo con infraestructuras de invernadero y están siendo consumidos por la edificación** y el **uso industrial**. En el primero de los casos, tras los años de explotación las características físico-químicas del suelo habrán sido modificadas hasta el punto de impedir otro uso que no sea el urbano. En el segundo (edificación) directamente el suelo se pierde de forma definitiva.

Suelos de menor calidad, como los que se encuentran en las laderas sufren con más intensidad la **destrucción de los horizontes superficiales** en el caso de su preparación para

el regadío, debido al movimiento de tierras necesario para explanar y allanar, ataluzar, etc. De manera que tras la instalación de invernaderos en laderas no podemos hablar de suelo, sino de sedimento y los usos potenciales, como el cultivo de secano, o los usos derivados de los montes o forestales, quedan impedidos.

Por otra parte, los movimientos de tierras incrementan enormemente los **procesos de erosión**. El término municipal de Motril presenta unas altas tasas de erosión, que ascienden hasta valores de **200 Tm/Km²año⁴** y afectan hasta un 67% del territorio de Motril. Aunque la erosión no afecta por igual a todo el territorio, tan solo el 33% del territorio presenta valores nulos, afectando a un 12,4% tasas de erosión baja, a un 44,44% erosión moderada, un 24,90% erosión elevada y un 18,205 con erosión muy elevada. Los valores máximos se corresponden con áreas situadas a cota superior a 200, y con elevadas pendientes. La acción erosiva es consecuencia de las características morfoclimáticas de la zona y la escasez de la cubierta vegetal, destruida a lo largo de la historia; sin embargo, se ve incrementada por actividades antrópicas inadecuadas, como son la ejecución de terraplenes en suelos abruptos y con litologías desfavorables, el abandono de cultivos tradicionales en áreas no favorables, etc.

3.3.2 Contaminación de suelos

La contaminación proviene de diversas fuentes.

- Contaminación agrícola: fertilizantes, pesticidas, esterilizantes del suelo, compuestos recalcitrantes.
- Contaminación industrial: hidrocarburos, ácidos y álcalis, metales pesados, moléculas sintéticas recalcitrantes
- Contaminación urbana: materia orgánica, metales pesados e hidrocarburos

La contaminación del suelo puede impedir sus uso.

El suelos es una interfase entre los subsistemas litológico, atmosférico e hídrico. Como tal hay que considerar que puede recibir contaminación de cualquiera de ellos, pero a su vez, que puede transmitir dicha contaminación.

El suelo tiene un importante papel en la depuración de contaminantes, gracias a la actividad microbiológica, a la materia orgánica y arcillas. Pero el suelo puede actuar como "bomba química de tiempo"; es decir, sobrepasado un límite en la recepción de contaminantes, se desencadenan reacciones mediante las cuales el suelo transmite y libera la carga contaminante. En estas relaciones resulta de especial importancia la transmisión de la contaminación desde el suelo hacia los acuíferos, de los cuales depende Motril en gran medida.

⁴ Proyecto LUCDEME.

3.4 USOS SOSTENIBLES/ NO SOSTENIBLES DE LOS RECURSOS EDÁFICOS.

Para conseguir un uso sostenible de los recursos edáficos se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Se debe evitar la pérdida de aquellos suelos con mejores condiciones agrológicas, mantener y fomentar los usos potenciales de los mismos (agrícola, forestal). Tales son los casos, como es el caso de los fluvisoles o suelos de vega; cambisoles y luvisoles del Llano de los Tablones y Pinar de la Sierra del Jaral. Para ello, se recomienda aprovechar estos suelos con mejores aptitudes agrobiológicas para el establecimiento de sistemas de agricultura al aire libre, y evitar su pérdida mediante la ocupación por invernaderos u otras infraestructuras como son áreas urbanizables y otros asentamientos humanos.
- Se deben evitar los movimientos de tierras en suelos con alto riesgo y altas tasas de erosión. Así mismo, se deben acometer medidas de restauración de la cubierta vegetal, en aquellos lugares que sufren procesos erosivos altos: taludes artificiales, suelos pobremente cubiertos y bancales de secanos abandonados.
- Prevenir la contaminación del suelo,
 - cumpliendo todos los requisitos legales referentes a las instalaciones industriales,
 - evitando los vertidos de sustancias contaminantes directamente en el suelo o en las aguas superficiales,
 - instalando buenas prácticas agrícolas en el uso de fertilizantes y fitosanitarios,
 - evitando los depósitos de materia orgánica y residuos sobre el suelo,
 - eliminando la contaminación fecal de las viviendas sin sistemas de depuración de aguas residuales o de las instalaciones de ganadería intensiva.

4. RECURSOS GEOMINEROS

4.1 SITUACIÓN Y UTILIZACIÓN.

- Actualmente en el municipio de Motril sólo se extraen arenas y gravas; no obstante, existen yacimientos no explotados en la actualidad de arcillas, escollera, piedra ornamental y gas natural (en el Guadalfeo). Así mismo, el gradiente geotérmico como fuente energética alternativa, debería ser estudiada, como un recurso potencial más.

El último yacimiento que existió en Motril fue una explotación de Zinc, que fue clausurada en 1.979.

- Además hemos de considerar en este apartado los recursos geomíneros como parte del patrimonio. Motril ha estado ligada en el pasado a la extracción minera como lo resalta el hecho de que la mayor parte de los yacimientos arqueológicos son antiguos asentamientos mineros (Cortijo de la Reala, yacimiento del Cerro del Cura, del cerro del Toro, etc). Estos restos constituyen un interesante patrimonio que debe ser cuidado, restaurado y dado a conocer.

El Patrimonio Geológico⁵ se erige como un recurso de alto valor para el municipio. Las principales estructuras de interés geológico presentes en el T.M. de Motril, son:

- Acantilados fósiles de Calahonda y Karst de Carchuna-Calahonda originado tras la exposición e intensa karstificación de los relieves calizos.
- Lechos fluviales colgados situados en las estribaciones de la Sierra de Lújar denominados "Tablones".
- Los Tajos de los Vados: Espectacular ejemplo de encajamiento y labor de excavación fluvial por parte del río Guadalfeo, así como la sucesión de descensos y ascensos del nivel del mar. En ellos además, se aprecian restos fósiles de interés (edificios travertínicos) así como marcas de los episodios geológicos y yacimientos arqueológicos relacionados con la minería.
- Minas y yacimientos del cerro del Toro, actualmente un recurso educativo y cultural
- Acantilados del Cabo Sacratrif, con la presencia del cañón submarino de la Joya, que indica la exposición de las plataformas litorales y posterior excavación de cauces fluviales por ríos.

⁵ Monográficas Ambientales de la Costa Granadina. Nº 2 "Los Tajos de los Vados". (2001).

4.2 AMENAZAS.

Las amenazas actuales se centran en :

- Extracción excesiva arenas y gravas de origen fluvial, que puede provocar una alteración drástica de la morfología de los cauces.
- Destrucción de yacimientos históricos, que forman parte de los recursos geomineros
- Destrucción de estructuras geológicas por excavación (Karst de Carchuna-Calahonda);
- La instalación de invernaderos, depósitos y edificios sobre áreas, litologías o estructuras del patrimonio geológico, que alteran drásticamente las geoformas por excavación e introducción de líneas y formas discordantes o impiden su observación. Se están afectando las interesantes formaciones de lechos fluviales colgados denominados “tablones” que deberían ser protegidos.
- Destrucción por movimientos de tierras: Acantilados del cabo de Sacratif

4.3 USOS SOSTENIBLES DE LOS RECURSOS.

Los recursos geológicos una vez alterados son difíciles, por no decir, imposibles de recuperar, por tanto, el único uso sostenible de los mismos, es el recreativo – cultural, que es el único que no implica la alteración, ocupación o sustitución del recurso. Es preciso su protección y puesta en valor.

5. RECURSOS FAUNÍSTICOS.

5.1 SITUACIÓN Y USOS ACTUALES.

En este apartado, se analizan los recursos faunísticos continentales, puesto que los relativos al medio marino se analizan en su apartado correspondiente. El primer aspecto a tratar se refiere al uso de los recursos faunísticos cinegéticos. En segundo tratamos los que se derivan del río Guadalfeo. Por último, dentro de los que denominamos "Otros recursos derivados de la Fauna", tratamos aspectos no menos importantes, como riqueza que se deriva de la Biodiversidad, que medimos en relación a los vertebrados protegidos por la legislación presentes en el término municipal, así como los beneficios que reportan las poblaciones silvestres.

5.1.1 Recursos cinegéticos.

En las masas forestales y de matorral existentes en el municipio, existen poblaciones de jabalí, conejo, perdiz, codorniz y paloma torcaz principalmente. La liebre y la tórtola son actualmente muy escasas.

Este recurso es ampliamente codiciado, lo atestigua el funcionamiento de 7 cotos de caza, todos gestionados por entes particulares y representando una superficie total de 4.717 m²

- Los Tablones
- El Pino
- El Colorao
- La Nacla
- Fuente del Moral (El Garabito).
- El Garabito. La Nacla (Coto Deportivo)
- El Pueblo de Torrenueva.

El coto de Torrenueva acaba de darse de baja.

Estos cotos se localizan en las zonas forestales, lo que indica una clara vinculación de las especies faunísticas a la vegetación mejor conservada (pinares, arbustos, matorrales) y donde la presencia humana es menor.

Es difícil evaluar los recursos cinegéticos, pues los Planes Técnicos de caza, son documentos de carácter particular, difíciles de consultar. La información suministrada por el Vigilante de Medio Ambiente, hace pensar que existe sobreexplotación de los recursos, o que éstos escasean, pues es necesario hacer sueltas casi todos los años.

No obstante, el potencial cinegético de Motril es considerable, pues parte de las 1745,12 hectáreas de matorral que ocupan actualmente la zona oriental, pueden albergar, en el futuro

poblaciones más numerosas, siempre que se las comunidades vegetales adquieran la cobertura y diversidad a que aludíamos en el párrafo anterior.

5.1.2 Recursos acuáticos.

El río Guadalfeo, se encuentra en la actualidad regulado por la presencias de azudes que no impiden la presencia de ictiofauna, como la trucha y anguila (Tajos de los Vados).

Por otra parte, hay que nombrar que en los balates, madres y acequias que comunican con la línea de costa, se mantienen los procesos de alevinaje y puesta, citándose en estos hábitats las mismas especies (anguila y trucha)

El resto de ictiofauna sin interés comercial, posee, al igual que en la fauna terrestre, un importante papel ecológico como parte de las cadenas tróficas y como reguladora de las poblaciones de invertebrados que en ocasiones resultan perjudiciales para el ser humano, como pueden ser las plagas de insectos.

Por otra parte, estos recursos resultan interesantes, porque pueden suponer un atractivo añadido para el turismo.

5.1.3 Otros recursos derivados de la Fauna.

Los recursos faunísticos silvestres proporcionan una serie de beneficios indirectos.

- Mantenimiento y regulación de poblaciones que pueden llegar a ser perjudiciales para las actividades humanas como son las plagas de insectos o roedores. Por tanto, el mantenimiento de las poblaciones de depredadores beneficia al hombre al regular a los grupos considerados como dañinos.
- Mejora de las calidades sonoras de los paisajes y entornos naturales por la presencia de avifauna cantora.
- Se erigen como un atractivo turístico más, al posibilitar el desarrollo de itinerarios ornitológicos (aves acuáticas en la Charca de Suárez, especies rupícolas en los Tajos de los Vados, rapaces en la Sierra de Lujar, etc.). La observación de aves está muy generalizada, como actividad de turismo en la naturaleza, en muchos países de Europa.
- Producción de miel: la apicultura en el término municipal de Motril, es relevante, como lo atestiguan las 855 colmenas en funcionamiento. Estas colmenas aprovechan los recursos ofrecidos por el matorral mediterráneo e incluso los cultivos de árboles frutales tropicales.

- Por otra parte, la ganadería ovina y caprina no estabulada, aprovecha los matorrales y pastizales mediterráneos; aunque este tipo de aprovechamiento es cada vez menos frecuente.

En la actualidad se puede decir que los recursos faunísticos silvestres se concentran en los medios naturales con menor grado de antropización (los que se han denominado en las Unidades Ambientales “parajes singulares” y unidades forestales; sin embargo, cabe destacar la importancia de isleos donde se mantienen poblaciones importantes y se permite la continuidad espacial entre sistemas, como son los cultivos de regadío tradicional (caña de azúcar) y los cultivos de frutales tropicales.

5.1.4 Biodiversidad animal

A continuación se presenta un resumen de las especies protegidas por legislación de diferentes niveles (europea, comunitaria, etc). Las especies se nombran en las tablas de las unidades ambientales.

- Directiva AVES: 21
- Legislación CCAA Andalucía: 10.
- Directiva HABITAT: 7
- Catálogo Nacional de Especies Amenazadas:
 - Interés especial: 103.
 - Peligro Extinción: 1.
 - Vulnerables: 1.

5.2 AMENZAS

La fauna se ve sometida, en el término de Motril a diferentes impactos:

- Directos
 - Muertes ilegales. En el período 1998-2002 los vigilantes de Medio Ambiente pusieron 16 denuncias por captura ilegal de fringílicos (Verderón, Jilguero y Pardillo) y taxidermia.
 - Muertes o accidentes por los tendidos eléctricos y los aerogeneradores
 - Molestias por actividades, como ruidos, polvo ligado a los movimientos de tierras y tránsito.
 - Inadecuada gestión de los cotos de caza que puede provocar efectos negativos, cuando se incrementan desmesuradamente las poblaciones de especies de interés cinegético, provocando en muchas ocasiones brotes

epidémicos que se extienden a las poblaciones silvestres. Por otra parte, la intrusión de especies foráneas que escapan, pueden poner en peligro las poblaciones naturales por los consiguientes problemas de hibridación que en ocasiones se producen.

- Indirectos, que adquieren mayor repercusión
 - Pérdida y fragmentación de hábitats, por roturación de matorrales y destrucción de masa forestal con fines agrícolas, así como por eliminación de balates, acequias tradicionales y cultivos de regadío tradicional.
 - Pérdida de biodiversidad por los motivos anteriormente señalados.
 - Igualmente por Incendios
 - Envenenamientos.
 - En un futuro próximo, la presa de Rules, probablemente impedirá que en su recorrido posterior haya caudal suficiente estable y continuo para el mantenimiento de poblaciones piscícolas de interés pesquero. Asimismo, quedan en entredicho los procesos de alevinaje y puesta de especies marinas como la anguila, repercutiendo, en última instancia, en un sector económico como es la pesca.
 - La regeneración de playas repercute negativamente en las praderas de *Posidonia* fundamentales para la reproducción. Además si las arenas están contaminadas con metales pesados, se desencadena un riesgo toxicológico que puede alcanzar a los consumidores.

5.3 USOS SOSTENIBLES DE LOS RECURSOS.

Son usos no sostenibles todos los que suponen amenazas, anteriormente descritos.

El mantenimiento de este recurso y su uso sostenible supone:

- Ejercicio de la caza correctamente planificada, mediante la redacción de Planes Técnicos realistas y su cumplimiento
- Abandono de las prácticas ilegales de caza y envenenamientos
- Mantenimiento de las comunidades vegetales e incremento de las mismas
- Mantenimiento de los isleos de vegetación que poseen un importante papel como refugio. En este sentido juegan un importante papel los setos, la vegetación de barrancos y acequias, los caminos arbolados o con vegetación. Incremento de las anteriores formaciones mediante revegetación

- Unión de manchas vegetales dispersas creando auténticos pasillos ecológicos que conecten las diferentes unidades ambientales, evitando así los fenómenos negativos relacionados con la fragmentación del hábitat.
- Correcto diseño de los parques y jardines, los setos agrícolas y de la situación de los mismos, interconectando zonas verdes y espacios naturales
- Reintroducción de especies bajo control científico. Instalación de estructuras que faciliten el establecimiento y reproducción

6. RECURSOS BOTÁNICOS

6.1 SITUACIÓN ACTÚAL.

6.1.1 Introducción.

En las Unidades Ambientales del Anexo 4, se describen sucintamente las comunidades vegetales presentes y potenciales.

A lo largo de la historia Motril ha ido perdiendo paulatinamente la cubierta vegetal. Las comunidades vegetales potenciales corresponden a la serie de la encina en las cotas superiores y a las serie semiárida del lentisco y del arto, en las zonas semiáridas (hasta la cota 350 aproximadamente). Comunidades edafohigrófilas en las zonas húmedas y edafoixerófilas en los Tajos, roquedos y acantilados, completan la diversidad vegetal.

6.1.2 Caracterización de los recursos botánicos.

Los recursos botánicos en términos de cubierta vegetal de mayor porte, se localizan en los pinares que se encuentran al Norte (La Nacla) y Este de Motril (unas 1000 Has). Poseen un gran papel ecológico en el mantenimiento del suelo y de las poblaciones animales, entre ellas las de interés cinegético y crean un paisaje muy adecuado en relación a múltiples actividades culturales y turísticas.

Sin embargo el mayor número de especies y hábitats de interés (en peligro de extinción, endémicas, protegidas) se encuentran en los que hemos denominado espacios singulares: Tajos del Guadalfeo-Escalate-Cerro Gordo, Acantilados de Cabo de Sacratif, Acantilados fósiles de Calahonda y Karst de Calahonda y Zonas húmedas del Delta del Guadalfeo (Charca de Suárez)

Actualmente, y como resultado del abandono antiguo de los cultivos de secano, más de 1500 Has de matorral cubren el nordeste de término, especialmente por encima de la cota 300-400. Estos matorrales contactan finalmente con las divisorias que separan la cuenca de Villanueva y Puntalón de la costa (Carchuna), llagando estas cumbres finalmente a los acantilados del Cabo de Sacratif. Estos matorrales suponen:

- la cubierta básica vegetal que protege de la erosión
- La base alimenticia de las especies de fauna cuyas poblaciones pueden aumentar en el futuro
- Los únicos ecosistemas en un ambiente donde la cubierta vegetal es cada vez más escasa
- La etapa previa básica para restaurar masas vegetales de mayor porte

Por todo ello consideramos que la importancia relativa de los mismos en el término de Motril es muy grande. Además, parte de estos matorrales se encuentran entre los Habitats protegidos por la Directiva de este nombre.

6.1.3 Biodiversidad vegetal

A continuación se presenta un resumen de las especies protegidas por la legislación andaluza y los Habitats de Interés comunitario (Directiva Habitats) presentes en el municipio. Las especies y Habitats se concretan en las tablas de las unidades ambientales correspondientes

- En peligro de extinción:
 - *Euzomodendron bourgeanum*
 - *Buxus balearica*
 - *Cneorum tricoccum*
 - *Sarcocapnos baetica*
 - *Rosmarinus tomentosus*
- Especies vulnerables
 - *Maytenus senegalensis*
- Otras especies endémicas:
 - *Lapiedra martinezii*
 - *Seseli vayredanum*
 - *Limonium insigne*
 - *Anthrirrhinum boissieri*
 - *Moricandia moricandioides*
- Habitats de interés comunitario
 - 1150 Lagunas costeras.

- 1210. -Vegetación anual primocolonizadora de los cúmulos de desechos orgánicos (*Cakiletea*)
- 1240. - Vegetación de los acantilados del litoral mediterráneo
- 1430. - Matorrales halonotrófilos de *Pegano-salsoletea*
- 4110.- Formaciones estables de *Buxus balearica* en espolones y laderas abruptas calcáreas
- 4210-4214. - Matorrales arborescentes mediterráneos: Fruticedas y arboledas de *Juniperus (Pistacio-Rhamnetalia)*
- 4331-4335. - Fruticedas, Retamares, matorrales y tomillares mediterráneos termófilos
- 5110. - Rupícolas crasifolios Kársticos
- 5220. - Pastizales mediterráneo xerofíticos anuales y vivaces
- 5420. - Juncuales mediterráneos (*Molinio holoschoenion*)
- 7211. - Vegetación casmofítica de paredes y farallones calizos
- 82 AO.- Saucedas y choperas de los lechos riparios
- 82 DO.- Arbustedas, tarayares, espinares de ríos, arroyos y ramblas

6.2 AMENAZAS.

En los años sesenta se reforestaron, con fines protectores, un total de 1.680 Has.

En los años ochenta, por el Real Decreto 2763/1982 de 24 de Septiembre, el IARA destruye 634,1 Ha de pinar mediante la adecuación de terrenos para nuevos regadíos. No ha habido labor reforestadora hasta el presente año, en que en La Nacla, en parte de los terrenos expropiados por agricultura, Medio Ambiente ha reforestado 6 Has y los escolares motrileños, en un programa de educación ambiental centrado en el cerro del Toro, han reforestado unas 3 Has.

Los incendios también han hecho mella en tan escaso patrimonio, pues el incendio de 5 de Julio de 1994 destruyó al menos 150 Has de la Fuente del Moral y un número de hectáreas que desconocemos por el momento en tierras forestales privadas consorciadas. La Fuente del Moral se recupera actualmente de este gran impacto.

Siete conatos de incendio en los últimos tres años indican el grado de desinterés o agresividad y falta de respeto de un sector de la población motrileña por su medio natural. Los conatos de incendio son un indicador del riesgo que sufren los montes. La pérdida de masa forestal por incendios y conatos has ido de 156 Has.

Los aterramientos, desbroces y vertidos, la mayoría relacionados con un la expansión agrícola merman los matorrales que, en muchas ocasiones constituyen el máximo biológico en ambientes muy xéricos y que constituyen al única protección del suelo frente a la erosión.

6.3 USOS SOSTENIBLES/NO SOSTENIBLES.

Algunas actividades económicas sostenibles, derivadas de los recursos botánicos que pueden potenciarse en el término de Motril son:

- Apicultura
- Recolección y plantación de aromáticas
- Silvopastoralismo, que reúne múltiples actividades relacionadas con la recolección y la ganadería.
- Las podas o restos vegetales de labores selvícolas se pueden utilizar para fabricar mulch con aplicaciones forestales o agrícolas o como biomasa productora de energía.
- Caza
- Actividades recreativas, educativas y turísticas relacionadas con el medio natural (senderismo, equitación, bicicleta de montaña, escalada , buceo, turismo rural etc.
- Reforestación. Incremento de la superficie cubierta, con gran beneficio en el mantenimiento del suelo (disminuye la erosión), en la infiltración de las aguas de lluvia (disminución de escorrentía y mejor recarga de acuíferos), en la mejora de las condiciones químicas del suelo (materia orgánica) en el incremento de poblaciones faunísticas (incremento de la caza, apicultura, etc).
- Utilización de la vegetación en la mejora del paisaje urbano y agroindustrial, creando setos, caminos arbolados y pantallas visuales. Correcto diseño de los parques y jardines, usando especies autóctonas, e interconectando zonas verdes y espacios naturales

7. LOS ESPACIOS NATURALES COMO RECURSO.

7.1 SITUACIÓN ACTUAL.

7.1.1 Introducción.

Los espacios naturales, constituyen en si mismos un valioso recurso, ya que son:

- Prestatarios de servicios bien conocidos, como son la regularización y amortiguación del clima y la absorción de contaminantes y su degradación.

- Proveedores de materias primas
- Proveedores de otros servicios relacionados con el ocio y el descanso, que en la sociedad actual poseen cada vez más valor. El desarrollo del turismo se beneficia de este servicio de los espacios naturales..

El medio natural de Motril cuenta con diversos espacios naturales que se pueden agrupar dentro de tres Sistemas Naturales:

- Sistema fluvial, que incluye el cauce fluvial del río Guadalfeo y las ramblas, con su vegetación asociada (bosquetes termófilos y riparios); los humedales del delta del Guadalfeo (Charca de Suárez) y los agrosistemas asociados a los medios húmedos (cultivos de regadío tradicionales).
- Sistema forestal, entre los que se distinguen zonas producto de la repoblación forestal y áreas dominadas por matorral.
- Sistema litoral compuesto por las playas, acantilados y ecosistemas submarinos litorales.

7.1.2 Sistemas fluviales.

Los **sistemas fluviales** desempeñan un importante papel en

- La depuración de contaminantes (carácter autodepurador de los ríos)
- La recarga de acuíferos, reservas muy importantes para multitud de usos
- Creación de microambientes de clima más fresco, muy valorados en especial en verano. Es muy perceptible la disminución de temperatura y el frescor de la Vega en comparación con la ciudad que actúa como “isla de calor”
- La cobertura vegetal asociada a estos medios resulta de crucial importancia para procesos tales como la retención de suelos y mantenimiento de la morfología de los cauces, así como para el control de avenidas e inundaciones
- Proveedores de suelos fértiles con condiciones agrobiológicas aptas,
- Proveedores de sedimentos que contribuyen al establecimiento de playas.

Los **humedales**, son medios que a lo largo de nuestra historia han ido sufriendo grandes regresiones, al haber sido considerado como sistemas poco productivos, que solo provocaban enfermedades. Sin embargo, en los últimos años, conforme se ha ido incrementando el conocimiento sobre los mismos, los beneficios de los humedales se han puesto de manifiesto. Algunos de las aportaciones al ser humano, derivadas del mantenimiento de ecosistemas húmedos son las siguientes:

- Absorben y amortiguan las riadas e inundaciones.

- Poseen una alta capacidad para autodepurar contaminantes, presentes tanto en el medio atmosférico como en el medio terrestre y acuático.
- Intervienen en los procesos de regulación climática (a nivel local), al amortiguar los cambios térmicos, y contribuyendo positivamente al cambio climático al regular los niveles de CO₂ atmosférico.
- Intervienen en los procesos de evaporación y evapotranspiración, regulando la humedad relativa.
- Contribuyen a la recarga de los acuíferos.
- Se erigen como reductos de alta biodiversidad, donde es posible hallar nuevas especies biológicas que pueden resultar de interés para el ser humano (descubrimiento de nuevas sustancias, rutas metabólicas, etc... con interés industrial, médico, etc...).
- Ofrecen áreas de esparcimiento para la población local y foránea; y paisajes agrarios muy apreciados al proporcionar bienestar, luminosidad y otros parámetros calificados como positivos por los observadores.
- Son fuente potencial de empleo, al proporcionar materias primas que permiten el desarrollo de actividades económicas tales como actividades recreativas, educativas y turísticas, entre otras.
- En estos ecosistemas residen una ingente cantidad de poblaciones animales con dietas carnívoras a base de insectos y roedores, que contribuyen a controlar esas poblaciones, cuyo crecimiento incontrolado puede provocar plagas en los cultivos y enfermedades en el hombre y sus animales.

En el término municipal, los humedales, han sido paulatinamente sustituidos por cultivos tradicionales de regadío (representados básicamente por la caña de azúcar) y zonas urbanizadas. Estos agrosistemas tradicionales precisan de un complejo sistema de acequias y madres y presentan un alto índice de cobertura vegetal. Dada las características que le son propias, repercuten en el ser humano con beneficios semejantes a los proporcionados por los medios húmedos:

- El laboreo y manejo histórico de suelos ha contribuido a la mejora agrobiológica de estos suelos, ofreciendo por tanto una materia prima de gran valor para la agricultura: suelos de alta capacidad agrobiológica.
- Contribuyen positivamente a la regulación del clima (a nivel local), evapotranspiración, humedad relativa del ambiente, absorción de contaminantes atmosféricos (regulando los niveles de CO₂).
- Desempeñan un papel fundamental en el ciclo del agua, al ser fuente de importantes volúmenes de aguas de retorno regadío, que benefician la recarga de los acuíferos.

- Las madres que desembocan en el mar, pueden llegar a ser puntos importantes de cría y alevinaje de especies marinas con interés comercial.
- Ofrecen áreas de esparcimiento para la población local y foránea; y paisajes agrarios muy apreciados al proporcionar bienestar, luminosidad y otros parámetros calificados como positivos por los observadores.

7.1.3 Sistemas Forestales.

Los **Sistemas Forestales**, con presencia en el T.M. de Motril, incluyen áreas fruto de la repoblación forestal, zonas con vegetación natural y seminatural en lugares inaccesibles y zonas cuya vegetación dominante la constituye el matorral. Además de los beneficios conocidos para las comunidades biológicas, también prestan importantes servicios y proporcionan materias primas de interés para el ser humano. Algunos de los beneficios que aportan nuestros ecosistemas forestales son los siguientes:

- Intervienen en los procesos de regulación climática, regulando las fluctuaciones térmicas y la humedad ambiental.
- Favorecen el fenómeno de las criptoprecipitaciones: depósito de agua de las nubes sobre la superficie de las hojas.
- Desempeñan un papel fundamental en el control de los niveles de contaminación atmosférica (niveles de CO₂ atmosférico).
- Contribuyen a la retención de suelos, disminución del riesgo de erosión e incrementando las tasas de infiltración y retención hídrica de los suelos.
- Son fuente potencial de empleo, al proporcionar materias primas que permiten el desarrollo de actividades económicas tales como la apicultura, recolección y plantación de aromáticas, silvopastoralismo, caza, actividades recreativas, educativas y turísticas, entre otras.
- Ofrecen áreas de esparcimiento para la población tanto local como foránea, así como paisajes de interés apreciados por la heterogeneidad y parámetros auditivos y organolépticos que presentan.

7.1.4 Sistemas litorales.

Por último, los **sistemas litorales**, ampliamente representados en el municipio de Motril, constituyen uno de los pilares de su desarrollo económico. Al igual que ocurre con cualquier ecosistema, las funciones de este medio natural son variadas y todas reportan beneficios. Entre los principales beneficios que aportan al ser humano, destacan los siguientes:

- Interviene en los procesos de formación de playas, base angular del turismo.

- En el litoral se distribuyen caladeros, de vital importancia como fuente de cría y alevinaje para especies marinas de interés pesquero.
- El medio marino, presenta una gran capacidad de autodepuración, interviniendo en los procesos de depuración de los contaminantes que a él se vierten. Muchos contaminantes se retienen en los fondos marinos
- El mar desempeña un importante papel en los procesos climáticos, siendo fundamental su capacidad de termorregulación, responsable de las suaves temperaturas registradas en los medios litorales.
- Los ecosistemas marinos son importantes por su participación en los ciclos biogeoquímicos.

7.2 USOS ACTUALES.

En el presente apartado se van a especificar los usos que se están llevando a cabo en los sistemas naturales como tales, no especificándose los usos ejercidos sobre los recursos que ofrecen, puesto que ya se han hablado de ellos en los apartados correspondientes a cada recurso. Los usos actuales son los siguientes:

- Sistemas fluviales:
 - Proveedor de recursos hídricos (azudes, presas, pozos y manantiales).
 - Proveedor de suelos para la agricultura (vega de Motril).
 - Edificación para usos turísticos (vega de Motril).
 - Ocupación por infraestructuras industriales y agropecuarias (vega de Motril).
- Sistemas forestales:
 - Usos cinegéticos.
 - Actividades culturales y de concienciación ciudadana (reforestación del Cerro del Toro).
 - Actividades de ocio.
 - Apicultura.
- Sistemas litorales:
 - Uso turístico.
 - Actividad pesquera.

- Buceo.

7.3 AMENAZAS.

Como ya se ha expuesto en apartados anteriores, los impactos y amenazas sobre los recursos de origen natural son variados. En este apartado, únicamente hacemos referencia a las amenazas que afectan a los sistemas naturales en general:

- Sistemas fluviales:
 - Contaminación por vertidos sobre los cauces fluviales.
 - Contaminación por vertidos sobre los agrosistemas de pesticidas, fertilizantes y otros productos utilizados en la agricultura, que afectan a los suelos, acuíferos, sistemas de madres, y humedal en general.
 - Pérdida de agrosistemas de regadío tradicional
 - Alteración de la vegetación riparia y de la morfología de los cauces
- Sistemas forestales:
 - Disminución y alteración de los espacios forestales por Implantación de invernaderos sobre laderas cubiertas por matorral, con la consiguiente eliminación de la cubierta vegetal.
 - Pérdida de espacios forestales por incendios y aterrazamientos
- Sistemas litorales:
 - Vertidos (emisarios submarinos, acequias y madres con contaminantes, etc...)
 - Agotamiento de caladeros.
 - Ocupación desmesurada de la franja litoral por infraestructuras humanas.
 - Modificación de los acantilados
 - Contaminación de los fondos marinos

Este último apartado merece un mayor comentario:

Las analíticas llevadas a cabo por la Consejería de Medio Ambiente en el sistema litoral se refieren a aguas y sedimentos. Con respecto a las primeras, se cumplen todos los parámetros que determinan su idoneidad para el baño. Con respecto a los sedimentos, nos ha parecido interesante mostrar los resultados sobre metales pesados, pues su concentración es muy alta (en muchos de ellos superiores a zonas tan contaminadas como la ría de Huelva) y creciente.

Según los datos mostrados por la Consejería de Medio Ambiente.

Punto de Muestreo: Río Guadalfeo – GF100 (mg/l)								
Años	Cu	Zn	Mn	Ni	Cr	Pb	As	Hg
1997	19,0	102,0	472,0	21,0	21,0	38,0	15,0	3,1
1998	25,0	95,0	550,0	25,0	29,0	36,0	16,0	3,7
1999	22,0	90,0	535,0	28,0	31,0	28,0	17,0	1,5
Punto de Muestreo: Playa de Poniente – G040 (mg/l)								
Años	Cu	Zn	Mn	Ni	Cr	Pb	As	Hg
1997	17,0	84,0	421,0	19,0	20,0	26,0	16,0	0,2
1998	13,0	54,0	380,0	14,0	18,0	20,0	17,0	0,2
1999	25,0	119,0	914,0	32,0	49,0	40,0	20,0	0,1

No podemos aventurar en estos momentos una diagnosis clara ni del origen, ni del riesgo que ello supone. Sería preciso estudiar más a fondo los ciclos de estos elementos, su estado iónico, relación con microorganismos de los fondos e interacciones, para evaluar su paso al medio hídrico o a las cadenas tróficas. En cualquier caso se puede afirmar que los organismos filtradores (peces de fango e invertebrados) o los organismos que se alimentan de éstos a lo largo de la cadena, pueden estar incorporando estos elementos a sus estructuras y pasar a humanos a través de la pesca.

7.4 USOS SOSTENIBLES/NO SOSTENIBLES DEL RECURSO.

Para que los sistemas naturales no se resientan y se vean amenazados, se hace preciso un uso racional de los mismos. El uso más eficaz es aquel, que no produce una disminución drástica del sistema natural, puesto que su recuperación sería lenta y en muchos casos imposible, dada la gran cantidad de factores participantes en la estructuración y funcionamiento de los mismos.

Para los **sistemas fluviales** se proponen los siguientes usos:

- Uso lúdico, recreativo – cultural del Tajo de los Vados, Rambla de Cañizares, Humedales de la Charca de Suárez.
- Mantenimiento de los restos de humedales presentes en el municipio.
- Mantenimiento en lo posible, de la agricultura de regadío tradicional y sus sistemas de regadío tradicional.

- Uso recreativo de los espacios de vega

Para los **sistemas forestales**:

- Uso lúdico, recreativo y cultural de los medios forestales.
- Explotación racional de los mismos (apicultura, recolección y plantación de plantas aromáticas, silvopastoralismo, caza, etc.)

Para los **sistemas litorales**:

- Explotación racional de los recursos pesqueros.
- Actividades lúdico – recreativas.
- Turismo correctamente planificado (no superación de la capacidad de carga)

8. EL PAISAJE COMO RECURSO.

8.1 SITUACIÓN ACTUAL.

El paisaje es analizado en un Anexo específico. Aquí solo recordamos que las **funciones** que ejerce el paisaje son:

- Proveedor de recursos económicos, al ser los paisajes de calidad una de las características más solicitadas por el sector turístico.
- Proporciona beneficios psicológicos al observador. Todos buscamos paisajes de calidad para nuestro tiempo libre.
- Forma parte del patrimonio cultural, contiene información histórica que pertenece y da sentido a la identidad de los pueblos ligados al paisaje

Las actividades que suponen una **amenazas** para los paisajes de alto valor son:

- Aquellas que suponen la eliminación de la cubierta vegetal, la modificación de las geofomas predominantes, o la inclusión de líneas, texturas, colores y contrastes cromáticos discordantes, provocan graves alteraciones en los paisajes cuando estos no son capaces de absorber dichas modificaciones. La instalación de invernaderos es, en este sentido, la más grave amenaza del paisaje del término municipal.
- En la líneas de costa, las edificaciones con grande volúmenes y la construcción de escasa calidad o estética.
- Inclusión de elementos discordantes en los paisajes rurales.

9. RECURSOS CLIMÁTICOS:

9.1 SITUACIÓN ACTUAL.

9.1.1 Recursos eólicos.

En el municipio de Motril la situación eólica dominante suele ser de calma, pero los vientos dominantes son de componente Este – Oeste, siendo más frecuentes los de poniente y los de mayor fuerza los de levante, seguidos de los Sur–Suroeste.

Los meses de mayor viento son los de Junio, Marzo y Septiembre. Las velocidades menores próximas a 5 km/h, corresponden al mes de Marzo, y suceden durante un máximo de diez días y los de mayor velocidad, superior a 60 km/h, al mes de Septiembre pero ocurren sólo durante cinco días.

En la estación menos ventosa (Otoño), con una media de 20 días de calma al mes, los vientos dominantes suelen ser los de origen Sur y Suroeste. La estación más ventosa (Verano) presenta una media de 11 días de calma.

La velocidad media de los vientos es la comprendida entre 6 y 28 km/h (50.2% de los casos) y 0 – 5 km/h (40.7% de los casos).

9.1.2 Recursos solares:

La zona objeto de estudio presenta una buena insolación, con **2.970,6 horas de sol al año**, con máximos en Agosto y mínimos en Diciembre. El 32.9 % de los días del año el cielo está despejado, 54% nublado a primera hora de la mañana, aunque la situación suele evolucionar a despejado, y el 13% cubiertos. Los primeros se concentran en el verano (13.9%) con mínimos en el invierno (6.3%) guardando una estrecha relación con la distribución de las precipitaciones.

9.1.3 Recursos climáticos en general.

El clima dominante en un área es la consecuencia de la confluencia de numerosos factores. En el término municipal de Motril, su situación en la solana de la vertiente meridional de la Cordillera Penibética, su longitud 3º 31'WW, latitud 36º 55'N; y la influencia moderadora del Mar Mediterráneo, hacen que el clima en esta zona posea unas características singulares.

La distribución irregular de las precipitaciones(estación seca y otra húmeda), con valores medios de 380 mm/año, así como una humedad relativa media anual del 69%, y temperatura media anual próxima a los 18º C (con amplitud térmica despreciable y ausencia de heladas), denotan un clima mediterráneo excepcional por su benignidad térmica.

Diversos factores, relacionados con los sistemas de cultivo, las topografía y los asentamientos humanos, modifican las condiciones del macroclima:

- En el núcleo de Motril es fácil percibir la elevación de temperatura y modificación puntual del clima que se denomina “isla de calor”, típica de los espacios urbanos. El mismo efecto se observa en las áreas invernadas, como consecuencia de los fenómenos de acumulación de calor y su lenta radiación hacia el exterior.
- Por otra parte, en la vega de Motril, debido a su topografía y a los cultivos de regadío tradicional y su sistema de riego, se produce el efecto contrario, creándose un microclima húmedo, donde son frecuentes fenómenos de niebla y criptoprecipitación que contribuyen a incrementar la humedad del ambiente, refrescándolo.
- Los barrancos retienen la humedad al permanecer más tiempo a la sombra. El efecto es mayor si el cauce conduce agua. Los Tajos del Guadalfeo presentan un microclima especial, además por efectos de las brisas marinas. La vegetación relicta de sus paredes, relacionada con climas más húmedos de épocas geológicas pasadas, es una evidencia de las condiciones microclimáticas de este entrono.

9.2 USOS DEL RECURSO.

Las características climáticas del municipio han propiciado el desarrollo económico del municipio en dos sentidos: agrícola y turístico. Además la proliferación de segundas residencias en zonas próximas a la costa y a la vega, es consecuencia de la búsqueda de mejores condiciones ambientales.

El carácter “subtropical” del régimen térmico del clima, complementado con el sistema de riego, de la vega de Motril permitió a lo largo del tiempo la obtención de cultivos extratempranos y el desarrollo de la caña de azúcar. Más tarde estas cualidades han dado lugar a la implantación de los cultivos subtropicales arbóreos. El clima de la costa es lo que hace, en definitiva, que los cultivos bajo plástico sena tan productivos.

La benignidad del clima y suavidad del mismo es un atractivo para el turismo de sol y playa; así como para los residentes de los núcleos urbanos que huyen del efecto “isla de calor”, desplazándose hacia el litoral y las áreas más frescas.

9.3 AMENAZAS.

Además de la amenaza que supone el cambio climático global, las amenazas locales se refieren a los microclimas anteriormente enumerados:

- la eliminación paulatina de espacios de vega donde se llevan a cabo cultivos de regadío tradicional, supondría la eliminación de este microclima que contribuye a “refrescar” el ambiente.
- Lo mismo puede decirse de las zonas forestales

- Además, la implantación extensiva de áreas invernadas incrementa las temperaturas locales.

9.4 USOS SOSTENIBLES / NO SOSTENIBLES DE LOS RECURSOS.

El uso sostenible de los recursos climáticos se relaciona con la agricultura y el turismo, como se ha indicado anteriormente. Peor ahora queremos hacer notar que los recursos climáticos relacionados con la producción de energías limpias, no están siendo utilizados en Motril.

- Teniendo en cuenta los altos valores de insolación de los que goza Andalucía en general y el sudeste en particular, se puede considerar que la utilización de la **energía solar** en sus múltiples aplicaciones es una buena alternativa energética en el municipio de Motril. La tecnología en este campo permite aprovechar y aplicar la energía solar en edificios particulares, alumbrado público, agua caliente, luz, calefacción, etc. Actualmente Andalucía cuenta con 17.800 m² de paneles solares instalados lo que supone un ratio de 2,40 m² por cada 1000 andaluces. Según las fuentes de que disponemos en Motril no se han instalado paneles solares, a pesar de sus magníficas condiciones para ello.
- Asimismo no existe ninguna explotación relacionada con la energía eólica. El proyecto de instalación de una central eólica en la cuerda de la Sierra del Jaral, no se está llevando a cabo, básicamente por problemas legales, aunque no faltan los ecológicos. En cualquier caso, la producción de energía eólica es una posibilidad en Motril, aunque su uso nunca es comparable con el de la energía solar, pues siempre supone la instalación de una infraestructura de gran extensión, que conlleva un impacto ambiental significativo

1. RECURSOS MARÍÑOS.....	2
1.1 SITUACIÓN ACTUAL .	2
1.1.1 La pesca en el litoral de Motril.	2
1.1.2 Caladeros.	3
1.2 USOS DE LOS RECURSOS MARINOS.....	3
1.2.1 Flota pesquera.	3
1.2.2 Problemática de la Flota Pesquera motrileña.....	4
1.2.3 Análisis de la evolución de los Recursos Pesqueros.....	4
1.2.4 Otros usos Recursos marinos.	6
1.3 AMENAZAS.....	7
1.4 USOS SOSTENIBLES / NO SOSTENIBLES.....	8
1.4.1 Usos sostenibles.	8
1.4.2 Usos no sostenibles.	8
2. RECURSOS HÍDRICOS.....	9
2.1 SITUACIÓN DEL RECURSO.	9
2.1.1 Pluviometría.	9
2.1.2 Hidrología Superficial.....	10
2.1.3 Hidrología subterránea:.....	12
2.1.4 Relación entre aguas superficiales y subterráneas.....	17
2.1.5 Calidad de los recursos hídricos.	17
2.1.6 Medición, control y seguimiento:.....	19
2.2 USOS DE LOS RECURSO HÍDRICOS.....	19
2.2.1 Consumo urbano.....	20
2.2.2 Consumo agrícola.....	20
2.3 AMENAZAS.....	22
2.3.1 Recursos hídricos superficiales.	22
2.3.2 Recursos hídricos subterráneos.....	22
2.4 USOS SOSTENIBLES/ NO SOSTENIBLES DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.	24
3. RECURSOS EDÁFICOS.....	25

3.1 SITUACIÓN ACTUAL.	25
3.1.1 Litosoles	26
3.1.2 Regosoles	26
3.1.3 Fluvisoles	27
3.1.4 Cambisoles y luvisoles	27
3.2 USOS ACTUALES.	28
3.3 AMENAZAS.	28
3.3.1 Pérdida de suelos	28
3.3.2 Contaminación de suelos	29
3.4 USOS SOSTENIBLES/ NO SOSTENIBLES DE LOS RECURSOS EDÁFICOS.	30
4. RECURSOS GEOMINEROS	31
4.1 SITUACIÓN Y UTILIZACIÓN.	31
4.2 AMENAZAS.	32
4.3 USOS SOSTENIBLES DE LOS RECURSOS.	32
5. RECURSOS FAUNÍSTICOS.	33
5.1 SITUACIÓN Y USOS ACTUALES.	33
5.1.1 Recursos cinegéticos.	33
5.1.2 Recursos acuáticos.	34
5.1.3 Otros recursos derivados de la Fauna.	34
5.1.4 Biodiversidad animal	35
5.2 AMENZAS	35
5.3 USOS SOSTENIBLES DE LOS RECURSOS.	36
6. RECURSOS BOTÁNICOS	37
6.1 SITUACIÓN ACTÚAL.	37
6.1.1 Introducción	37
6.1.2 Caracterización de los recursos botánicos.	37
6.1.3 Biodiversidad vegetal	38
6.2 AMENAZAS.	39
6.3 USOS SOSTENIBLES/NO SOSTENIBLES.	40
7. LOS ESPACIOS NATURALES COMO RECURSO.	40

7.1 SITUACIÓN ACTUAL.	40
7.1.1 Introducción.	40
7.1.2 Sistemas fluviales.	41
7.1.3 Sistemas Forestales.	43
7.1.4 Sistemas litorales.	43
7.2 USOS ACTUALES.	44
7.3 AMENAZAS.	45
7.4 USOS SOSTENIBLES/NO SOSTENIBLES DEL RECURSO.	46
8. EL PAISAJE COMO RECURSO.	47
8.1 SITUACIÓN ACTUAL.	47
9. RECURSOS CLIMÁTICOS:	48
9.1 SITUACIÓN ACTUAL.	48
9.1.1 Recursos eólicos.	48
9.1.2 Recursos solares:	48
9.1.3 Recursos climáticos en general.	48
9.2 USOS DEL RECURSO.	49
9.3 AMENAZAS.	49
9.4 USOS SOSTENIBLES / NO SOSTENIBLES DE LOS RECURSOS.	50