

Esta gigantesca obra, de la que ya hemos hablado en otro número, ha sido objeto de largos y laboriosos estudios en relación con el también enorme impacto ambiental habida cuenta de sus dimensiones y posibles consecuencias. El caso de la Presa de Assuan y las sorpresas derivadas de su construcción son un inapreciable precedente en evitación de “alegres iniciativas” a corto plazo. Hemos recogido algunos aspectos de la Legislación y Normativa chinas aplicadas a este caso.

LA PRESA DE LAS TRES GARGANTAS

1.- LEYES Y NORMATIVA PARA LA PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL

El artículo 26 de la Constitución de la República Popular China establece que la nación protegerá y mejorará el medioambiente social y natural, previniendo la contaminación y otros riesgos públicos. Para ello hay promulgada legislación específica:

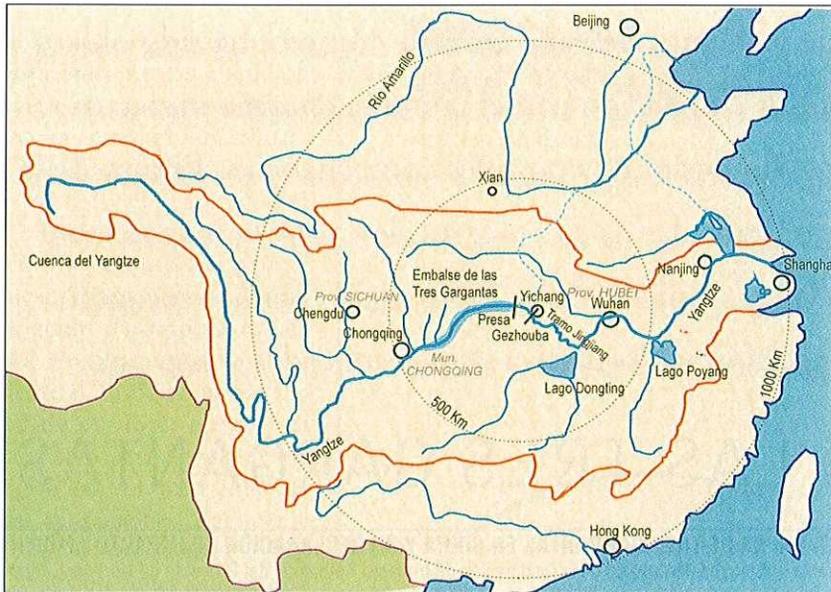
- Ley de protección medioambiental
- Ley del agua
- Ley de prevención y control de la contaminación del agua
- Ley del suelo
- Ley de pesca
- Ley de protección de reliquias culturales
- Ley forestal de conservación del suelo y de las aguas
- Reglamento de gestión de cursos fluviales
- Regulación de compensaciones por expropiación y reasentamiento por aprovechamientos hidroeléctricos de mediana y gran escala
- Procedimientos de gestión para protección medioambiental en proyectos de construcción.

La ANPMA (Agencia Nacional de Protección del Medio Ambiente) es la autoridad administrativa para la protección medioambiental en la República Popular China. El **Ministerio de Recursos Hidráulicos** es la autoridad administrativa con responsabilidad sobre la gestión integral de los

LA PRESA DE TRES GARGANTAS EN CHINA Y SU DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 1. Sistema Jerárquico de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de las Tres Gargantas

Sistema General	Subsistemas ambientales	Componentes ambientales	Factores ambientales
	Natural	Clima local	Temperatura del aire, viento, precipitación, niebla, humedad
		Calidad del agua	Capacidad de difusión, DBO, inundación de terrenos y calidad del agua, sedimentación y calidad del agua, nutrientes, calidad del agua aguas abajo
		Temperatura del agua	Temperatura del agua en el embalse, temperatura del agua aguas abajo
		Geología ambiental	Sismicidad inducida, estabilidad de márgenes en el embalse, filtraciones del embalse
		Vegetación y Flora terrestre	Especies comunes y raras, vegetación forestal, agricultura y economía forestal
		Fauna terrestre	Población, especies raras
		Vida acuática	Zonas de desove, variación de especies piscícolas, pesca, especies acuáticas raras
		Sedimentación en embalse erosión y sedimentación aguas abajo	Sedimentación en embalse, erosión y sedimentación aguas abajo
		...en áreas lacustres de los tramos medios	...en el área de los Cuatro Lagos, en el área del Lago Dongting y área del Lago Poyang
		Ecosistema del estuario	Variación de caudal, intrusión marina, salinización del suelo, erosión y depósito de sedimentos, pesca en estuario y mar adentro
	Ámbito social	Inundación y reasentamiento de la tierra, planes de reasentamiento	Inundación de tierras, viabilidad de explotación humana
		Salud pública	Sistema de protección de higiene y salud públicas, esquistosomiasis, malaria, otras enfermedades, higienización en zona de obras
		Paisaje natural	Paisajes naturales
Reliquias culturales y lugares históricos		Reliquias de arquitectura, antiguas ruinas culturales y lugares históricos	
Control de avenidas		Inundación de tierras cultivables, seguridad de producción y recursos, epidemias, pérdida de vidas y propiedades	
Producción energética		Polución del aire, residuos sólidos, polución térmica, ocupación de terrenos por cenizas.	
Preocupaciones públicas	Navegación	Riesgo de daños, presión sobre el transporte terrestre	
	Control de avenidas en el embalse		
	Especies y hábitats	Pájaros migratorios raros y sus hábitats en el Lago Poyang, Caimán Chino...	
	Erosión del suelo y su mejora. Establecimiento de reservas en la cuenca alta		
	Análisis del impacto por rotura de la presa		
Problemas ambientales en la ciudad de Chongqing	Calidad del agua, aire, control de avenidas, sistema de drenaje, bloqueo del puerto		



China centro-oriental y situación del proyecto

recursos hidráulicos, su explotación, uso y protección.

2.- METODOLOGÍA

La metodología es similar a la del procedimiento de evaluación ambiental en otros países:

- Monitorización, reconocimiento de campo, sensorización remota, datos históricos, etc.

- Métodos de predicción cualitativa y cuantitativa de diferentes factores. Para factores medibles se aplicaron modelos matemáticos de predicción del impacto en el régimen hidrológico, precipitación, temperatura del aire, viento y niebla, impacto en la variación de la capacidad de difusión y reoxigenación sobre la calidad del agua, impacto en la temperatura del agua en el embalse y aguas abajo, degradación del lecho en el río aguas abajo, impacto sobre la salinidad en el estuario, etc., basados en datos de observación y en identificación de modelos y parámetros.

- Para factores de difícil medición, se llevaron a cabo análisis analógicos o de mecanismos para el estudio cualitativo.

- Comparación de los resultados predichos con valores iniciales, en características, magnitud y significado de los impactos.

- Estimación final y medidas para mitigar impactos y medidas correctoras para impactos negativos.

3.-OBJETIVOS Y ESCENARIO DE ALTERNATIVAS

Como es sabido, el proyecto de las Tres Gargantas es la columna vertebral para la gestión del río Yangtze. Sus objetivos son:

- Mitigación y prevención de daños por avenidas en el tramo medio y bajo del río, principalmente en la sección de Jungjiang.

- Suministro de energía eléctrica para la China central y oriental así como al este de la provincia de Sicuani.

- Mejorar las condiciones de navegación entre Chongqing y Yichang.

4.- CONCLUSIONES

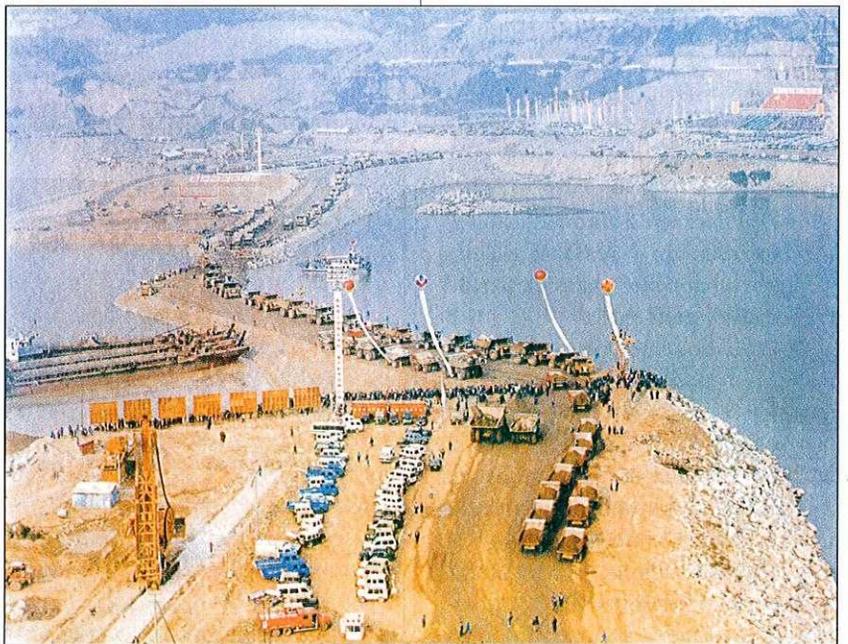
La Declaración de impacto ambiental del proyecto de las Tres Gargantas (PTG) resume en su parte final las siguientes conclusiones:

- Aunque en algunas zonas de la cuenca han mejorado las condiciones medioambientales, la tendencia es el deterioro de grandes zonas todavía fuera de control. En consecuencia, incluso sin la construcción del PTG es urgente un amplio plan de rehabilitación en la cuenca.

- El PTG lleva inherentes amplios y profundos impactos en ecosistemas y medio ambiente, respecto a varios factores, en amplias superficies y durante largo plazo. Los aspectos positivos y negativos están muy relacionados entre sí.

4.1.- Los principales impactos positivos son:

- 1) El proyecto permite el control efectivo de las avenidas de la cuenca



Espectacular operación de cierre del desvío el 8 de noviembre de 1997



balse conlleva el cambio del régimen de aportación sólida con posibles efectos sobre los procesos de colmatación y sobre la intrusión salina en el estuario.

5) El espejo de agua se elevará y ensanchará, sumergiendo ciertas reliquias históricas y culturales y afectando al aspecto del paisaje natural.

6) La operación del embalse causará deposición de sedimentos en la cola del mismo, empeorando la calidad del agua y dificultando las condiciones de drenaje en el área de Chongqing.

7) El proyecto modifica aspectos relacionados con los riesgos geológicos de carácter natural y con la Salud pública.

- Los impactos ambientales y ecológicos son de importancia desigual temporal y espacialmente. El período de afección comienza con las labores preparativas y continuarán durante un largo período. Así como los efectos negativos de la construcción se extenderán a un plazo reducido, las afecciones al régimen de sedimentos lo hará durante mucho tiempo, siendo acumulativos. La variación estacional de los efectos está relacionada con la variación del volumen almacenado en el embalse. Especialmente, los impactos positivos se notarán especialmente aguas abajo

alta y la reducción significativa de los daños causados por éstas en los tramos medios y bajos de la cuenca, especialmente en el tramo de Jingjiang. Además, decrecerá el ritmo de aterramiento del lago Dongting alargando su expectativa de vida.

2) Se incrementará el caudal de estiaje aguas abajo mejorando la calidad del agua y permitiendo la posibilidad de futuras transferencias de caudal a las zonas secas del norte.

3) La producción de energía hidroeléctrica limpia y renovable permite reducir las emisiones de agentes atmosféricos contaminantes en comparación con la generación equivalente en centrales térmicas de carbón.

4.2.- Por el contrario, como impactos negativos más importantes figuran:

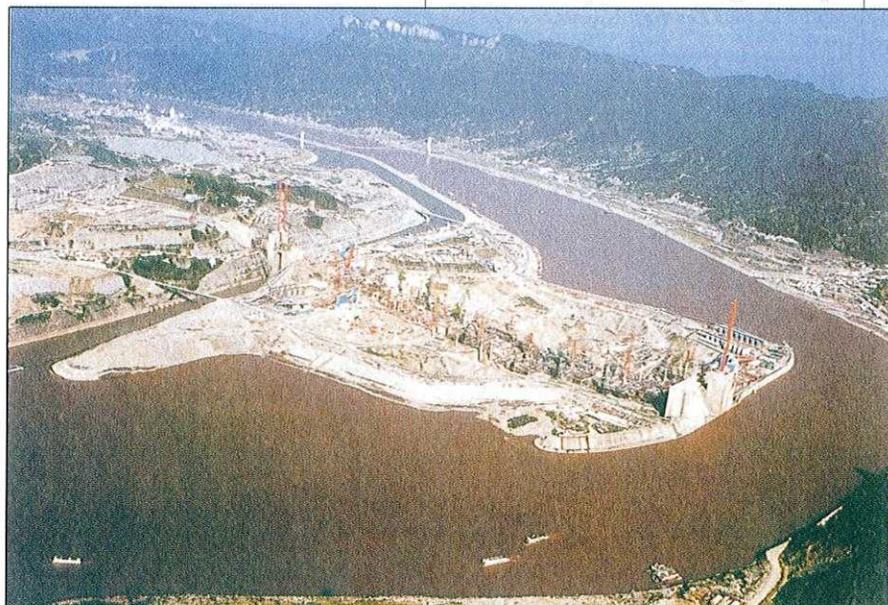
1) El embalse inundará tierras de cultivo de forma que el reasentamiento de población en ciudades y pueblos intensificará la contradicción entre hombre y territorio en la zona próxima al embalse donde está ya

agudizada. Es posible que la destrucción de vegetación, erosión del suelo y degradación de ecosistemas sea incluso peor.

2) El caudal anual de vertidos de aguas residuales de origen industrial y urbanas excede los 1.000 hm³ y se producen cinturones costeros de contaminación. Tras el llenado, la velocidad del flujo reducirá la capacidad de reoxigenación y difusión, agravando la situación.

3) El proyecto alterará la estructura de los sistemas acuáticos en el medio y bajo Yangtzé y las condiciones del hábitat de algunas especies raras en peligro de extinción.

4) La entrada en servicio del em-



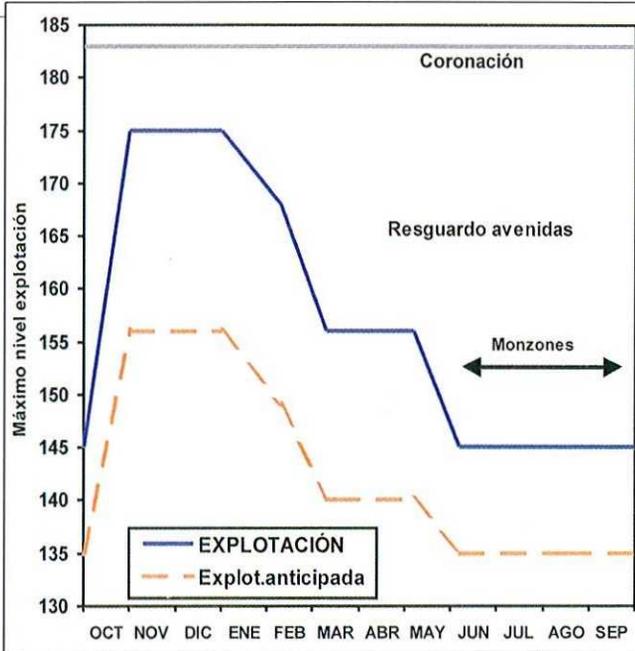
Vista de la presa en construcción desde aguas arriba. Por la derecha fluye el Yangtzé en la segunda fase de su desvío; se construye en el recinto central al amparo de ataguías de 72 metros de altura, la central izquierda de pie de presa y la zona de aliviaderos; a la izquierda se construyen las estructuras de navegación

Régimen previsto de explotación del embalse

mientras que los negativos se focalizan en la zona del embalse.

- El factor más sensible y restrictivo desde el punto de vista medioambiental es la capacidad de llevar a cabo un reasentamiento sostenible medioambientalmente y respetuoso con el medio natural.

- Si se presta atención de los aspectos medioambientales del proyecto, pueden implementarse medi-



das correctoras efectivas, con la adecuada y suficiente inversión, de forma que la mayor parte de los impactos negativos sean reducidos a mínimos aceptables. Sin embargo, si las inversiones en estos objetivos propuestos en el EIA no son suficientes o las medidas mitigadoras no son bien implementadas, el éxito del proyecto y sus beneficios esperados pueden comprometerse; el desarrollo socioeconómico en la zona del embalse puede obstaculizarse y podría empeorar la tendencia en el

deterioro medioambiental de la cuenca del Yangtzé.

La conclusión general sobre los impactos ambientales es que presentarán tanto impactos positivos como negativos a los que debe prestarse la atención debida. Una vez las medidas efectivas (tanto en el campo de la estrategia, Ingeniería, supervisión, gestión e investigación científica así como el esfuerzo inversor) sean completamente llevadas a cabo por minimizar los efectos negativos, los aspectos medioambientales no deberán afectar a la viabilidad del proyecto.



Visita de Mao Zedong a la cerrada en 1958



Cuerpo de presa en construcción (septiembre 2000)

5.- BENEFICIOS Y VENTAJAS

5.1.- Generación eléctrica

Con sus 84,7 TWh de producción anual, PTG reemplaza 15 grandes centrales térmicas de 1.200 MW cada una y minas de carbón con una producción de 45-50 millones de toneladas anuales. Ello significa dejar de emitir a la atmósfera anualmente 100 toneladas de CO₂, entre 1,2 y 2 millones de toneladas de SO₂, 10.000 toneladas de CO, 0,37 millones de toneladas de NO_x y gran cantidad de cenizas, polvo y vertidos de aguas. Se reducirán las restricciones energéticas en la China central, oriental y zona de Chongqing y se reducirá el caudal de vertidos medioambientales indeseables.

En 2003 comenzará la producción hidroeléctrica tras la entrada en servicio parcial de una de las centrales. La capacidad de las líneas de transporte será del 82,5% y ya permitirá el suministro al Este y centro de China así como a las zonas interiores de Chongqing y Sichuani.

5.2.- Control de avenidas

No obstante, la principal ventaja es el control de avenidas. Desde los

Presentará tantos impactos positivos como negativos

tiempos de la dinastía Han (206 a.C) se han registrado 215 crecidas con desbordamiento del Yangtzé. Solamente los datos del siglo XX son escalofriantes:

- Julio 1931: 44,49 m de calado; 3,4 millones de ha inundadas; 145.000 muertos directos.

- Verano 1935: 1,5 millones de ha inundadas; 142.000 muertos directos.

- Mayo/agosto 1954: 1,41 millones de has inundadas; 9,2 millones de personas afectadas; 30.000 muertos directos; 100 días de corte de ferrocarriles con práctica incomunicación terrestre entre el norte y sur de China.

El siglo XX se ha cobrado más de 400.000 vidas de forma directa por

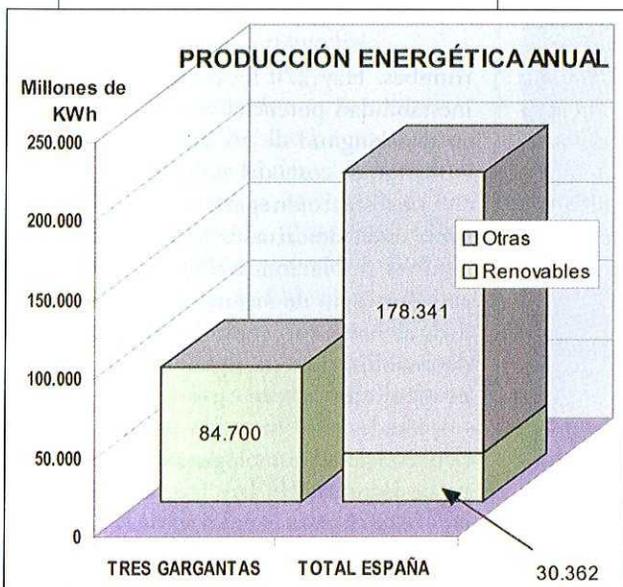
crecidas del Yangtzé, e incontables indirectas por las enfermedades asociadas, epidemias y plagas. Las pérdidas económicas directas e indirectas e incluso la pobreza derivada de las mismas no son cuantificables.

El PTG controlará el 95% del caudal en la sección de Jingjiang y 2/3 del de la ciudad de Wuhan. Con ello, la avenida de 10 años de periodo de recurrencia pasará a tener uno del orden de la centuria. Incluso ante una riada de carácter milenario, como la de 1870, se podrá proteger a la población de una gran catástrofe, acotando los efectos. A fin de cumplir este objetivo, se reservan 22.150 hm³, un 57% de la capacidad del embalse a laminación.

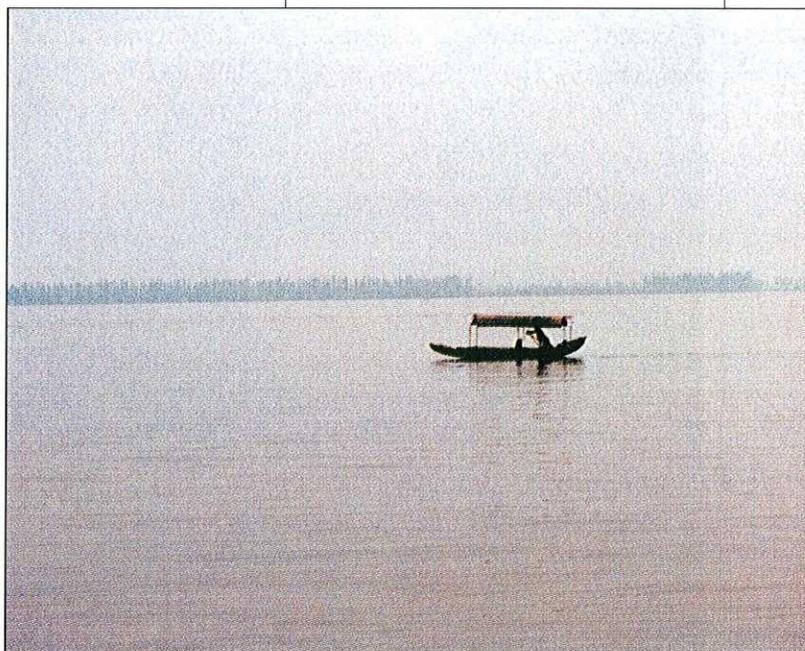
5.3.- Otros beneficios

El proyecto ha de beneficiar el desarrollo de la pesca fluvial y del turismo, ha de mejorar la calidad del agua en estaciones secas aguas abajo y permitir la transferencia de recursos en un futuro hacia las regiones secas del norte.

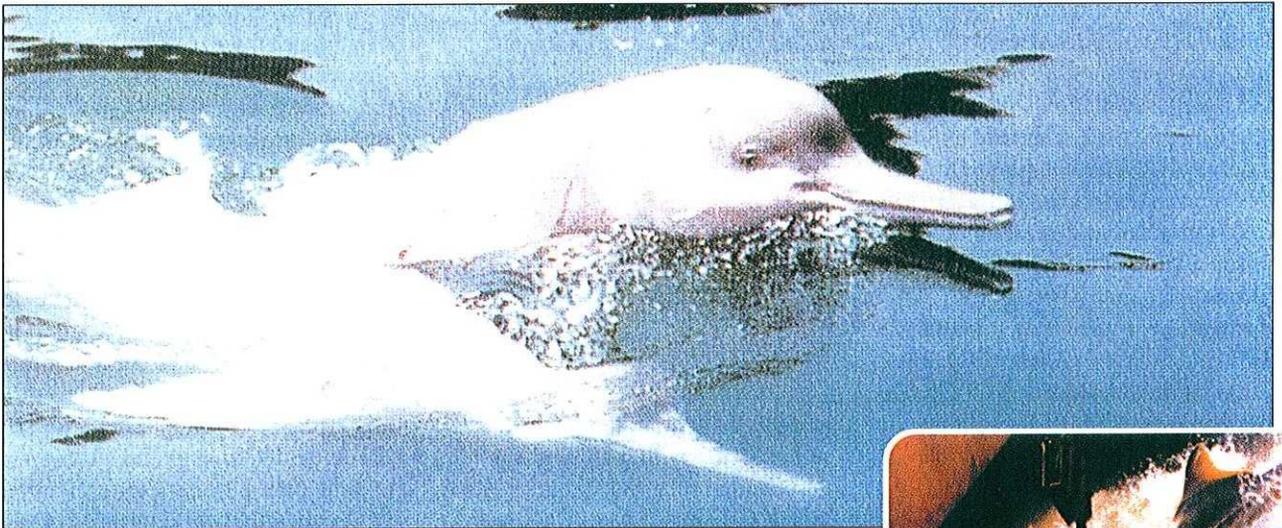
El control de avenidas reducirá los serios daños al medio ambiente y ecosistemas que serían causados por las inundaciones en zonas densamen-



Comparación de la energía producida en las Tres Gargantas y la producción española. (En energías renovables se incluye, además de la hidroeléctrica, la solar y eólica)



Zona lacustre en la provincia de Hubei



Delfin chino de agua dulce.

te pobladas y desarrolladas y en las zonas de los lagos del tramo medio. Ralentizará el aterramiento del lago Dongting alargando sus expectativas de vida, mejorando la ecología del mismo y de su entorno.

Mejorará la calidad del agua, aguas abajo y el suministro de Shanghai, reduciendo la intrusión marina especialmente en estaciones secas.

5.4.- Impactos sobre el medio natural

Efectos sobre el clima

La zona está sometida a un clima húmedo subtropical con temperaturas medias de 18 °C variando de los 3,6 °C de enero a los 29 °C de julio, con una pluviosidad de 1.100 mm, el 80% de la cual se recibe en la época monzónica entre mayo y octubre.

La existencia del embalse producirá un efecto de microclima apreciable sólo en una distancia menor de 10 km de su costa. La temperatura del aire, según predicciones teóricas, se apreciará hasta 1-2 km de la costa del embalse y en 400 m de desnivel. La media anual se incrementará 0,02 °C y la media mensual, entre 0,3 y 1 °C en invierno para decrecer 0,9-1.2 °C en verano y la temperatura máxima anual decrecerá 4 °C incrementándose la mínima en 3 °C.

La humedad absoluta se incrementará en 0,4 g/kg incrementándose

se la presión del vapor entre 20-30 Pa en invierno y 130-180 Pa en verano.

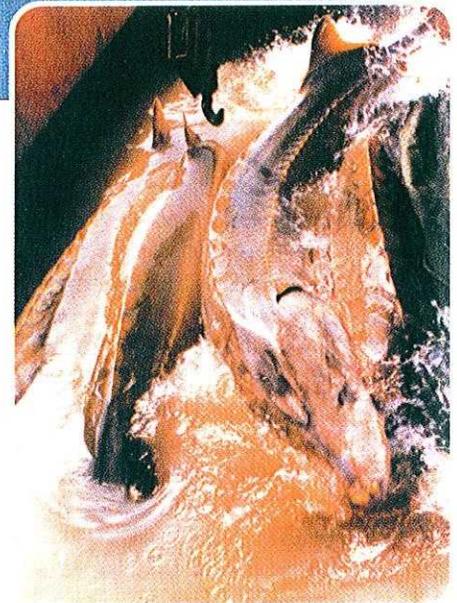
Según los modelos matemáticos, los días de niebla podrían aumentar de los 35 anuales a 36-37 de media. El viento crecerá en la zona de espejo de agua y la estratificación quedará prácticamente inalterada.

El invierno será algo más húmedo y con mayor niebla, perjudicando al tráfico fluvial, terrestre y aéreo. El incremento de viento dispersará la lluvia ácida de las ciudades que será ligeramente incrementada por las cantidades de vapor y niebla.

Como medidas correctoras se contemplan el ajuste de los métodos productivos en el campo de la agricultura, la implementación de sistemas de predicción meteorológica a corto plazo para ayuda al tráfico y la adopción de medidas de prevención en origen de la generación de lluvia ácida.

5.5.- Aspectos geológicos

La presa se asienta sobre un zócalo granítico altamente estable. Los márgenes del embalse están compuestos en general de areniscas y calizas jurásicas con gran estabilidad. Sin embargo, algunas laderas localmente con baja estabilidad pueden convertirse en inestables tras el llenado. En general se trataría de reactivación de viejos deslizamientos o flujos de de-



Esturión chino reproducido en cautividad

rrumbes. Hay 270 localizaciones de inestabilidad potencial identificados en una longitud de 16 km sobre los 1.300 km de costa del embalse.

Los efectos negativos sobre la presa están descartados no así sobre algunas poblaciones ribereñas del embalse. A fin de mejorar sus seguridad, se han proyectado los trabajos de estabilización en algunos casos y de monitorización en otros.

Desde 1950 han sido instaladas siete estaciones sismológicas en la zona de la presa. No hay fallas activas en 40.000 km en el entorno de la cerrada, siendo una zona de baja sismicidad. No se pueden descartar, tras el llenado, fenómenos de sismicidad inducida de carácter menor en una falla situada a 18 km aguas arriba de la ce-



Uno de los modelos físicos utilizados en los estudios de arrastre sólidos

borando planes de prevención, emergencia y evacuación monitorización y predicción.

5.7.- Calidad del agua

Las fuentes de contaminación de las aguas del embalse provienen de vertidos industriales, retornos de riego, aguas residuales urbanas y vertidos de navegación. El vertido anual es del orden de 1.000 hm³ con variados grados de tratamiento, en general muy bajos. La población involucrada en vertidos directos sin depuración es de 2.400.000 personas con un caudal de 345 hm³/año. No obstante, el gran caudal del río hace que sólo se superen los límites estándar de coliformes, aceites y mercurio. El pH varía entre 6,8 y 8,2 y el oxígeno disuelto medio es de 8 mg/l con una DBO entre 0,6 a 1,5 mg/l.

Se espera una reducción media de metales pesados del 65% en el

rrada, por lo que todas las estructuras importantes del proyecto están diseñadas con criterios anti-sísmicos (grado VII).

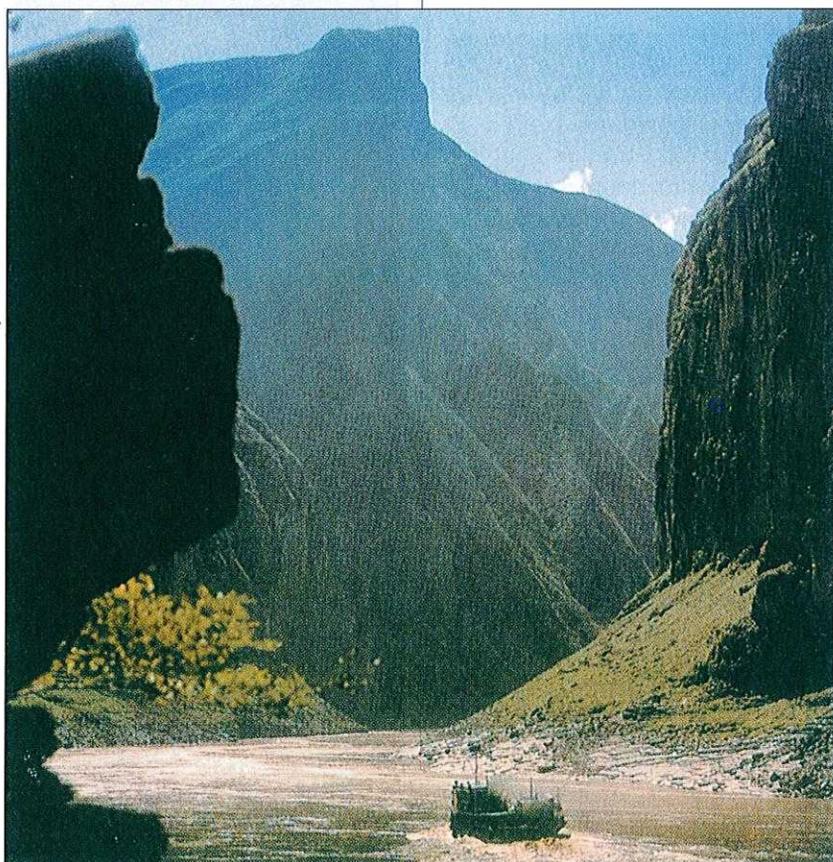
Respecto a la permeabilidad del vaso, no se prevén filtraciones hacia valles adyacentes no sólo por la estanquidad de la cerrada, sino porque el freático se sitúa por encima del nivel de embalse en su tramo bajo.

5.6.- Seguimiento

Durante las lluvias monzónicas de 1998 se produjeron 729 deslizamientos y flujos de derrubios con 80.000 afectados, 12 muertos, 45 heridos y pérdidas por valor de 600 millones de yuanes. El mayor, de 30 millones de metros cúbicos, afectó a 525 personas que fueron evacuadas gracias a la predicción del mismo. Otro del mismo volumen afectó a 1.658 personas sin daños personales debido también a la predicción.

Diversos proyectos de prevención de deslizamientos de tierras o roca peligrosas han mejorado la segu-

ridad personal. El Ministerio de Recursos y Territorio ha estudiado 560 emplazamientos en 520.000 m² ela-



Río Yangtzé fluyendo por la garganta Qutang



Aspecto de los poblados a trasladar

agua, pasando éstos a los sedimentos. Parte provienen del Wujiang, afluente que aporta gran cantidad de mercurio.

Los nutrientes, retenidos más tiempo en el embalse, favorecerán el desarrollo de algas. La velocidad del agua restringirá el crecimiento de fitoplancton. Las condiciones de pH y el alto contenido de iones Ca y Mg de las aguas del Yangtzé favorecerán la precipitación de fósforo y la absorción del soluble por las algas lo mantendrá en niveles bajos. No obstante, la aportación de nutrientes de los tributarios del Yangtzé aguas abajo es mucho mayor y los efectos del embalse sobre la concentración de nutrientes en el estuario será despreciable.

No se espera eutrofización del embalse en conjunto dados su grado de renovación, profundidad, velocidad media, etc., aunque sí podrá darse en las entradas menos renovadas de los afluentes al vaso.

Salvo en el llenado de octubre, el caudal aguas abajo será idéntico o superior al natural, por lo que decrecerá la dilución de contaminantes. Por el contrario, la decantación reducirá la descarga de sedimentos en la estación seca reduciéndose la capacidad auto-depuradora.

Las principales *medidas* correctoras consisten en:

- Imposición de la nueva ley y normativas asociadas relativas a vertidos cuyos parámetros estándar vienen siendo más restrictivos.
- Se reforzará el control de los vertidos contaminantes en el embalse y aguas arriba del mismo. Plan de renovación contra la contaminación del alto Yangtzé.

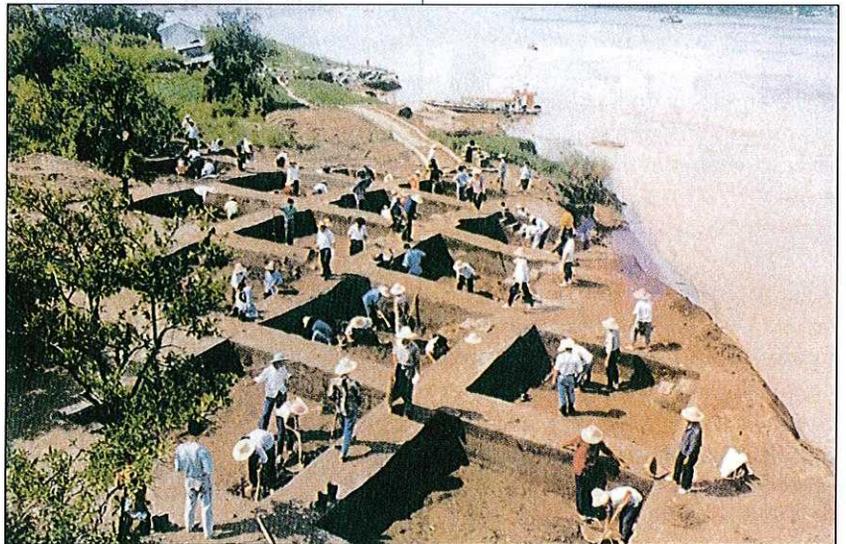
- Cierre de factorías con tasas altas de contaminación.

- Inventariado, estudio, tratamiento y retirada (en su caso) de residuos sólidos en márgenes anegables del embalse o cursos aguas arriba, así como prohibición de establecer vertederos de residuos en zonas anegables de las márgenes.

- Deforestación del vaso y medidas de retención y conservación de suelos en laderas vertientes.

Igualmente se lleva un control de la contaminación por fertilizantes y pesticidas. El esfuerzo en modernización de la agricultura está permitiendo la reducción de retornos contaminados pese al aumento en el uso de fertilizantes. El DDT fue prohibido junto al BHC por lo que la entrada de pesticidas al río es muy baja.

La contaminación por navegación, con 73.146 embarcaciones, 3,03 millones de pasajeros y 10.369 millones de toneladas de mercancías anuales es importante. Hay un total de 8.327 barcos monitorizados a efectos de estimar la contaminación generada. Vierten 0,511 hm³/año de aguas residuales de las que 0,469 hm³/año están tratadas. De las 78 to-



Excavaciones arqueológicas en zona inundable

6.- MONITORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA

Desde 1984 se monitoriza la calidad del agua en 13 secciones de control en el tramo de río y se controlan 110 vertidos directos en la zona del embalse. Sólo 13 empresas (Químicas, refinerías de petróleo, industria del carbón, siderúrgicas...) representan el 81,5% del total. El total de agua residual industrial de los 110 vertidos es de 127 hm³/año.

neladas/año de contaminación vertida, un 33% es aceite. El 21% del total de vertidos por accidente en el Yangtzé se producen en el tramo del embalse, esperándose una considerable reducción con su llenado al mejorar las condiciones de navegación.

6.1.- Temperatura del agua

Las condiciones de Froude para la estratificación térmica se dan durante la estación seca. En ella, la temperatura media prevista del agua es

superior a la del aire, lo que restringirá la estratificación del embalse. Sólo podrá aparecer al principio de primavera y con caudales por debajo de 6.000 m³/s y en las desembocaduras de algunos afluentes, con saltos térmicos entre 1,7 y 9,3 °C entre superficie y fondo. Los caudales de mayo, crecientes, restituirán el perfil térmico uniforme.

6.2.- Fauna

La afección a la fauna salvaje terrestre es insignificante ya que la influencia antrópica ha hecho que las zonas con vida salvaje sean inconexas y con estructuras similares. La deforestación ha reducido el tamaño de los hábitats y las comunidades son homogéneas. La "Ley de Protección de la vida salvaje" protege con diversos niveles parte de las especies.

Entre 1996 y 1998 se realizó un censo de la vida animal salvaje, identificándose 553 especies: 342 de pájaros, tres protegidas de primer orden (cigüeña negra, águila dorada y águila blanca), 118 de mamíferos, algunos de ellos también de primer nivel de protección (mono dorado, leopardo y tigre), 51 de reptiles y 41 de anfibios.

6.3.- Flora

Entre las 2.859 especies de flora inventariadas, 47 están incluidas en diferentes categorías de la lista de "Especies protegidas y amenazadas en

China". El embalse afectará a 550 especies aunque ninguna sufrirá la extinción.

También afectará a algunas especies de árboles, plantas y flores escasos cotizados por su comercialización. De las especies de plantas con explotación comercial, el 89% lo son en la Medicina tradicional china. También en el sector de los perfumes hay especies con potencial de explotación.

Las medidas correctoras se centran en la protección de enclaves de la zona donde también persisten las especies más amenazadas de las que se inundan. Se prevé el cierre de ciertas zonas por encima de la cota 1.300 m para preservar la rehabilitación y protección de bosques naturales.

6.4.- Vida acuática

La zona del embalse alberga a 150 especies de peces de las cuales 47 son endémicas y 30 comerciales.

El *delfín chino de agua dulce* está desde hace años en peligro de extinción no superando en la actualidad los 200 ejemplares. Las aguas limpias desembalsadas desde las Tres Gargantas pueden estrechar los márgenes de supervivencia reduciendo el alimento a la vez que la navegación viene incrementado día a día sus muertes accidentales.

Entre las medidas correctoras se encuentra el establecimiento de "tra-

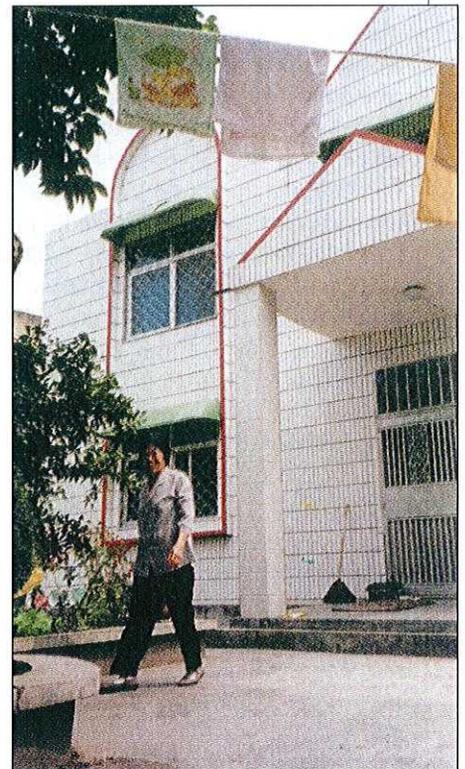
mos reserva" protegidos en el Yangtzé tanto para el delfín como para otras especies.

La construcción de la presa de Gezhou ya supuso una barrera para el remonte del *esturión chino*, especie migratoria que desova en los tramos medios del Yangtzé. Ello condujo al establecimiento de la *Estación de cría artificial de Chiang*, dedicada especialmente a esta especie amenazada y que viene funcionando desde los años 70. La reducción de caudal de octubre en las Tres Gargantas reducirá el área hábil para los huevos fertilizados y tanto la reproducción en cautividad como el remonte artificial de los esturiones chinos se hará más necesaria. No ocurre así con el *esturión del Yangtzé* cuyas zonas de desove se encuentran aguas arriba del embalse y que no se verá afectado por el proyecto.

Para proteger la biodiversidad de la cuenca del Yangtzé se han adoptado una serie de medidas protectoras como la creación de tres reservas naturales, tres reservas de plantas raras,



Vivienda de 140 m² para cuatro personas relocalizadas procedentes del área de la cerrada



Plantación experimental

cuatro reservas acuáticas de fauna piscícola amenazada, una reserva seminatural de fauna acuática rara y tres estaciones de reproducción y suelta de especies acuáticas raras.

6.5.- Sedimentación

Desde 1950, las estaciones hidrológicas en la cuenca del Yangtzé, incluyendo sus principales afluentes, dispone de mediciones regulares de sedimentos. Asimismo, se llevaron a cabo estudios sistemáticos de sus características, procedencia, contenido y movimiento de los mismos.

Los pasados siglos (y en particular las últimas décadas) han sido testigos de la tala de extensas áreas en la cuenca alta. Sorprendentemente no se detecta entre 1950 y 1989 una tendencia en el incremento de la carga. Incluso hay un descenso entre 1991 y 1997. La causa de no observarse un incremento del aporte sólido está todavía en debate. No obstante, se han adoptado los datos hasta 1989 para ser conservadores con valor medio de 524 millones de toneladas anuales. Entre mayo y octubre, se recibe un 80,4% de la aportación líquida pero un 97,8% de la aportación sólida.

La mayor parte de los sedimentos consisten en carga suspendida a largo plazo con diámetro de 0,033 mm. Un 88% del total es inferior a 0,1 mm y la carga de fondo con diámetro superior a 1 mm constituye menos del 1% del total.

7.- ESTIMACIÓN DE IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIAL

7.1.- Paisajes naturales, reliquias culturales e históricas

Los parques del tramo de las Tres Gargantas del Yangtzé son uno de los más famosos y atractivos puntos turísticos de China por sus magníficos paisajes.

Tras el llenado, aparecerá un lago de una superficie de 1.084 km², que



reducirá la altura relativa de los cerros que lo rodean y reducirá el efecto de verticalidad del cañón.

Desaparecerán los rápidos y remolinos del río y el paisaje turístico será muy parecido fuera de la época de monzones en la que el resguardo frente avenidas dejará expuesta la franja árida de unos 30 metros.

La zona es una de las cunas de la cultura china, lugar de nacimiento de la cultura Ba-Chu. Siendo el Yangtzé la vía de comunicación por excelencia entre la China litoral e interior, y por su importancia estratégica política, militar y económica, son sus márgenes albergue de gran cantidad de restos culturales de todas las épocas. Al menos 10 yacimientos se remontan a las dinastías legendarias de Xia, Shang y Zhou.

En la zona se pueden encontrar 1.056 reliquias culturales e históricas y sepulcros subterráneos de diferentes dinastías. Entre ellas la inscripción Baiheliang protegida a escala nacional y seis reliquias de interés provincial. Las medidas protectoras son de relocalización, reconstrucción, réplica e inventariado fotográfico o cercado dependiendo del valor de cada una. Se han acelerado los procesos de excavación arqueológica de enclaves que van a ser inundados, como los de la cultura Daxi, que, hace casi 6.000 años, marcó la transición de la Sociedad matriarcal a la patriarcal.

7.2.- Reasentamiento de población

El PTG es el mayor proyecto de realojamiento hasta ahora abordado en el mundo y, aunque en sí mismo supone importantes pérdidas por inundación, proporcionará una excelente oportunidad para el desarrollo de la región en que se ubica. Es uno de los principales retos del proyecto ya que se trata de una región subdesarrollada debido a la falta de inversión en el pasado.

La puesta en explotación del embalse conlleva la inundación de 21 condados, ciudades y distritos, representando 28.000 ha de tierra cultivada y forestal, 34.6 millones de metros cuadrados de edificación, 1.599 fábricas y afectando a 844.000 personas según datos de hace 10 años.

La filosofía del programa es cambiar los métodos tradicionales basados en el pago de compensaciones. Se destinan fondos para la explotación y desarrollo racional basados en los recursos locales; promoción de empresas en condiciones ventajosas y la implantación de la eco-agricultura de alto rendimiento. La premisa en la garantía de un reasentamiento adecuado que asegure un nivel de vida al menos con las condiciones anteriores aunque con las bases para su futuro desarrollo. ■

REFERENCIAS

E. Cifres. Revista de Obras Públicas