

LA CATALOGACIÓN DEL PATRIMONIO MINERO INDUSTRIAL DE LA CUENCA MINERA DE RIOTINTO MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (SIG)

Aquilino Delgado Domínguez¹, Timoteo Rivera Jiménez², Juan Aurelio Pérez-Macías³ y M^a de la Cinta Regalado Ortega¹

¹Museo Minero de Riotinto, Fundación Río Tinto / HUM 838.
Plaza del Museo s/n, 21660 Minas de Riotinto (Huelva).

museomineroriotinto@telefonica.net, cintaregalado@gmail.com

²HUM 838 / Avda. García Correa 21, 21270 Cala (Huelva). timoteo.rivera.ext@juntadeandalucia.es

³HUM 838 / Universidad de Huelva, Campus del Carmen, Facultad de Humanidades,
Avda. de las Fuerzas Armadas s/n, 21007 Huelva. japerez@uhu.es

RESUMEN

En este artículo se da a conocer el trabajo desarrollado en la catalogación mediante el empleo de Sistemas de Información Geográfica (SIG) del importante Patrimonio Minero Industrial generado en la cuenca minera de Riotinto en los últimos 300 años, desde la reapertura de las minas en época borbónica en 1725 hasta el fin de la actividad minera en 2002. Destaca por su importancia el período británico comprendido entre 1873 y 1954, cuando las minas fueron explotadas por Río Tinto Company Limited. Así, además de la catalogación de los bienes y su correcta representación cartográfica, hemos pretendido con el empleo de este sistema conseguir un análisis de la información relacionando las variables geográficas y temáticas. Por último, este SIG dotará a la administración autonómica de una importante herramienta para la ordenación del territorio en materia de cultura.

PALABRAS CLAVE: Patrimonio minero industrial, cuenca minera de Riotinto, catalogación, Bien de Interés Cultural.

ABSTRACT

The aim of this paper is to present the cataloguing work of the mining and industrial heritage of the Riotinto mining bowl during the last 300 years, since the reopening of the mines during the Borbon dynasty in 1725 until the end of the mining activities in 2002. This work has been done by means of the Geographical Information Systems (SIG). Emphasizing the most important period, the British stage between 1873 and 1954, when the mines were worked by The Rio Tinto Company Limited. The analysis of the information relating geographical and thematic variables has been achieved with this system. Finally this GIS will provide an important tool for spatial planning.

KEY WORDS: Mining industrial heritage, Riotinto mining bowl, cataloguing, Cultural Interest Property.

Recibido: 4 de marzo, 2013 • Aceptado: 14 de marzo, 2013

INTRODUCCIÓN

La cuenca minera de Riotinto está situada al Suroeste de la Península Ibérica, en el sector oeste de la provincia de Huelva, a 80 km de Sevilla, a una altura media de 440 m sobre el nivel del mar, en las últimas estribaciones de Sierra Morena, próxima a la Sierra de Aracena. En esta zona se ha desarrollado la explotación minero-metalúrgica durante los últimos 5.000 años, lo que ha generado un rico patrimonio minero.

El comienzo de la actividad minero-metalúrgica contemporánea se inició a partir de 1725 por el asentista de nación sueca Liberto Wolters. Hasta el último tercio del siglo XIX el establecimiento minero de Riotinto fue explotado directamente por la Real Hacienda o por arrendamientos. Pero la falta de inversión por parte del Estado, como se refleja en la documentación de los ingenieros que pasaron por este establecimiento, hizo que en esta mina no se consiguieran los rendimientos que permitían sus reservas. La necesidad de liquidez del

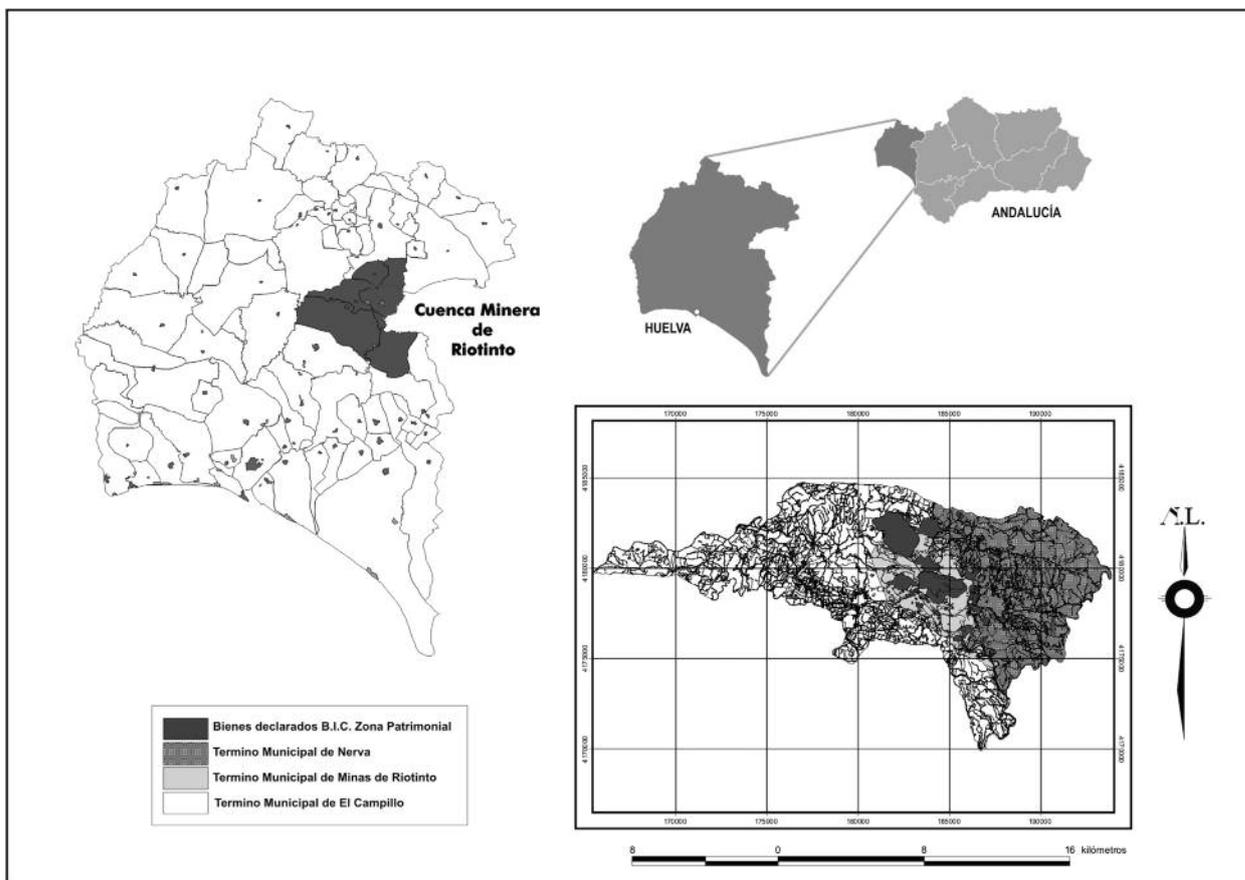


Figura 1. Ubicación de la cuenca minera de Riotinto y de la zona declarada BIC.

gobierno de Figueras durante la I República hizo que la proyectada venta de Riotinto se hiciera realidad por 92.800.000 de pesetas en 1873 (*Gaceta de Madrid* nº 47, 1873). Así, la propiedad del Estado Español sobre suelo, subsuelo y sobrevuelo pasó a un consorcio de capital extranjero, Río Tinto Company Limited (en adelante RTCL), que explotó las minas entre 1873 y 1954 (Avery, 1974; Harvey y Pinedo, 1963). La importante inversión realizada por esta compañía para una explotación moderna y tecnificada con la aplicación de los mejores avances de la segunda revolución industrial, favoreció que se generara un importante patrimonio minero industrial en la cuenca minera de Riotinto.

GÉNESIS Y PROTECCIÓN DEL PATRIMONIAL EN LA CUENCA MINERA DE RIOTINTO

La existencia de este conjunto patrimonial llevó a la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía a declarar como BIC con la categoría de Sitio Histórico la Zona minera de Riotinto-Nerva (Romero *et al.*, 2003) (Decreto 236/2005, de 25 de octubre BOJA nº 228 de 22 de noviembre de 2005), reconociendo la importancia del mismo y justificándolo en el punto II del citado documento: “La Zona Minera de Riotinto-Nerva, es uno de los conjuntos patrimoniales más relevantes para comprender y conocer la evolución histórica de las explotaciones mineras en el suroeste europeo, estando conformada por bienes con manifiestos valores históricos, arqueológicos, etnológicos, monumentales, industriales y naturales”.

La protección del patrimonio industrial en Andalucía mejoró sustantivamente al recogerse el Patrimonio Industrial “stricto sensu” en la Ley 14/2007 de Patrimonio Histórico de Andalucía (en adelante LPHA), de 26 de noviembre en el título VII, artículos del 65 al 68, incorporando el espíritu de “La Carta de El Bierzo para la Conservación del Patrimonio Industrial Minero”. El documento fue elaborado por los técnicos del Instituto del Patrimonio Cultural de España, dependiente de la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales del Ministerio de Cultura, y fue presentado en unas jornadas técnicas celebradas en Ponferrada durante el mes de octubre de 2007. Este texto fue elevado al Consejo de Patrimonio Histórico siendo aprobado el 27 de junio de 2008. La Carta del Bierzo supuso el desarrollo sectorial del Plan Nacional de Patrimonio Industrial y un ejemplo de la coordinación a nivel nacional de las distintas Administraciones Públicas con competencias en materia de cultura (Fondevilla, 2011).

La LPHA 14/2007 ha supuesto una mejora en las figuras de protección patrimoniales existentes, y en el contexto que nos ocupa las figuras de Lugar de Interés Industrial y Zona Patrimonial. Esta última fue definida en el artículo 26.8 LPHA como “aquellos territorios o espacios que constituyen un conjunto patrimonial, diverso y complementario, integrado por bienes diacrónicos representativos de la evolución humana, que poseen un valor de uso y disfrute para la colectividad y, en su caso, valores paisajísticos y ambientales.” Se adaptaba mejor que la anterior de Sitio Histórico a la cuenca minera de Riotinto. A esto se le añadió que algu-

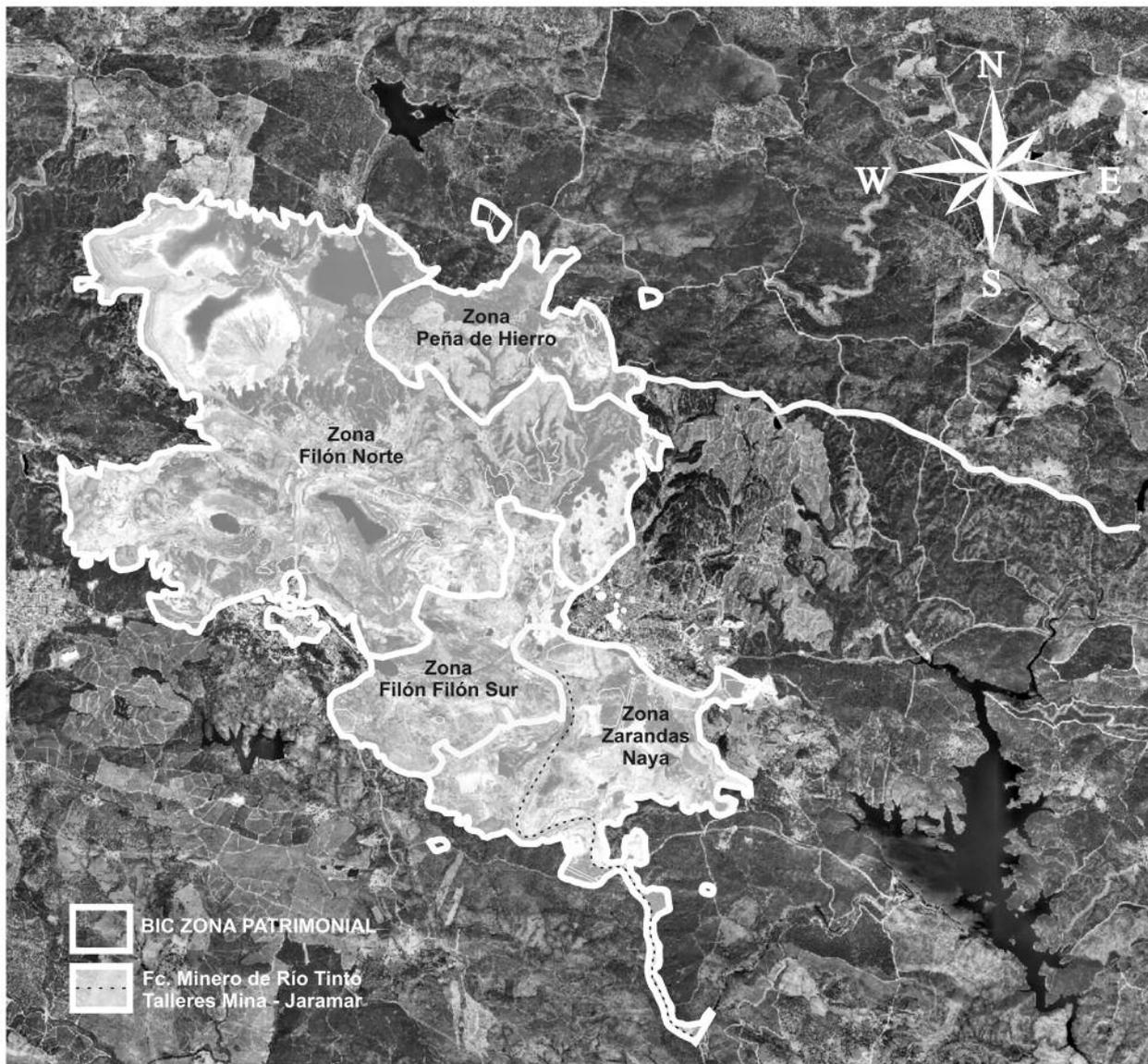


Figura 2. Zonas declaradas BIC.

nos bienes industriales no habían sido catalogados y aquellos que ya lo estaban, su ficha estaba incompleta. Para tal fin la administración encargó el informe *Elaboración de la Documentación Técnica sobre el Patrimonio Industrial Minero del Sitio Histórico de Riotinto* (Pérez y Delgado, 2009), que constituyó la base de la Declaración de BIC como Zona Patrimonial la zona minera de Riotinto-Nerva (BOJA núm. 222, 11/11/2011). La realización de este trabajo permitió completar 132 de las 134 las fichas de los bienes documentados e incorporar 197 bienes industriales que no habían sido catalogados en el anterior expediente.

Junto a la información contenida en las fichas y la documentación gráfica aportada, los bienes inventariados se estructuraron empleando un Sistema de Información Geográfica (SIG), integrando hardware, software, los datos geográficos y la información de los bienes. Nos propusimos de esta forma poder almacenar, analizar la información geográficamente referenciada, realizar consultas interactivas de acuerdo a las variables geográficas y temáticas utilizadas, editar datos y poder presentar mapas donde se recogieran los resultados de las opera-

ciones. Por último, poder proporcionar a la administración una herramienta de planificación del territorio, introduciendo la nueva variante de los bienes patrimoniales.

El trabajo que a continuación presentamos es la descripción sintética de la zona inventariada y la aplicación del Sistema de Información Geográfica para la catalogación de los bienes referidos. Al conservarse en el territorio todos los componentes esenciales del proceso minero-metalúrgico, para facilitar la comprensión del Paisaje Industrial de Riotinto, lo dividiremos en cuatro grandes áreas; la zona de Peña de Hierro ya fue presentada en un trabajo anterior (Delgado y Regalado, 2012).

Filón Sur, Cerda, Cementación Planes/Masa Planes y Masa San Antonio

En esta zona es donde comenzó la explotación minera en 1725 con la reapertura en época borbónica, y donde se concentraron todos los trabajos hasta 1873; en la actualidad está muy alterada y transformada. En esta área se ubica Filón Sur o Nerva, cuya explotación por



Figura 3. Río Tinto Estación/Filón Sur.

minería de interior o contramina se desarrolló entre 1873 hasta 1967 y por corta entre 1874 y 1949. Esta labor a cielo abierto, ya inactiva, fue cubierta con estériles en 1986 y con ella desaparecieron los últimos vestigios del antiguo pueblo de Río-Tinto. La zona de Filón Sur incluye también la masa de gossan transportado de Mesa Pinos, de la que se explotaron 1,5 millones de toneladas para la obtención de hierro (Delgado *et al.*, 2011).

Masa Planes fue explotada desde 1922 mediante minería de interior por el pozo maestro a través del Malacate Masa Planes, actualmente en la entrada del Museo Minero (Delgado Domínguez, 2006), hasta el agotamiento de la masa de mineral en 1954. Además del mineral se aprovechó el agua del interior de la mina enriquecida en cobre, que se extraía mediante el malacate tipo Aljustrel para su empleo en la obtención de cobre por vía húmeda. La boca del pozo Masa Planes fue cubierta por los estériles de Cerro Colorado en 1986.

Masa San Antonio, descubierta por los trabajos de exploración minera de la Compañía Española de Minas de Riotinto entre 1960 y 1962, fue explotada mediante el Malacate por Pozo Rotillo, de 400 m de profundidad. Estuvo en funcionamiento entre 1975 y 1980, cuando por la complejidad de los sulfuros masivos explotados y la bajada de los precios de los metales determinaron que dejara de ser rentable (Regalado, 2008; Pérez y Delgado, 2009).

En el valle del río Agrio, situado al pie de Río-Tinto, se construyeron todas las fundiciones hasta 1901. Del siglo XIX se conserva la Fundición San Luís, que fue cons-

truida por el Marqués de Remisa en 1832. Perduró hasta la llegada de Río Tinto Co. Ltd., cuando fue reparada y se le instaló un soplante de vapor, estando en servicio hasta 1879. En este año fue reemplazada por la nueva Fundición Mina, que disponía de ocho hornos. Pero la necesidad de aumentar la producción de cobre metal obligó a la construcción de otra fundición en 1889, denominada Fundición Huerta Romana, que disponía de veinte hornos. A partir de 1901 los trabajos de fundición se trasladaron a la Fundición Bessemer, que estuvo en servicio hasta 1913. En ese año comenzó la andadura de la Fundición de Piritas, que se encontraba en la zona de Zarandas-Naya, donde se desarrollaron hasta 1970 todos los trabajos pirometalúrgicos (Pinedo, 1963; Salkield, 1987).

En esta zona se desarrollaron las labores hidrometalúrgicas desde mediados del s. XVIII hasta 1927. En Cementación Cerda y Cementación los Planes se llevaron a cabo las labores de obtención de cobre por vía húmeda y los trabajos de calcinación en hornos cónicos y teleras (Pinedo, 1963; Salkield, 1987; Pérez y Delgado, 2009).

En el primer cuarto del s. XX RTCL amplió de forma importante sus trabajos mineros, en San Dionisio, Filón Norte y Filón Sur. Se construyeron nuevas instalaciones industriales para el procesamiento de mineral en Zarandas-Naya, y se electrificaron los principales túneles, el n° 11 y n° 16. También se dotó de electricidad a las distintas instalaciones industriales, viviendas del *staff* y de los obreros. Para tal fin fue necesario contar con una fuente de suministro eléctrico, y por eso se construyó en 1907 la Central Eléctrica en la zona de Huerta Romana,



Figura 4. Canaleo de Planes.

sobre la antigua Fundición del mismo nombre, que estuvo en funcionamiento entre 1909 y 1963.

El abastecimiento de agua se realizó mediante dos pantanos. El Dique n° 2 fue construido en 1879 para servir a distintos departamentos, aunque a partir de 1919 se utilizó para dotar de agua a la Estación Eléctrica para producir electricidad mediante vapor de agua. El segundo, *Marismilla Dam*, se construyó en 1878 para embalsar el río Tinto, cuya agua se empleaba para la obtención de cobre por vía húmeda, en un principio en Cementación Planes y posteriormente en Cementación Naya. El agua era impulsada a la zona de cementación mediante una Bomba Cornish y transportada en canales de madera embreada (Regalado, 2008; Pérez y Delgado, 2009).

Finalmente, en la zona de Filón Sur se encontraba el comienzo de la vía general o *main line* y era el lugar desde el que se organizaba parte del tráfico ferroviario, tanto transportando el mineral de los filones a la zona de procesado por el túnel n° 11, como el tráfico de pasajeros por los ramales (*mines lines*). Esta intensa circulación ferroviaria determinó la formación de una playa de 42 vías, entre las que se encontraban numerosas infraestructuras de cambio y cruzamiento, de las que actualmente sólo se conservan completos dos semáforos (Pérez y Delgado, 2009).

Filón Norte y Masa San Dionisio

Filón Norte está formado por las masas Dehesa, Lago y Salomón, y tiene una orientación NO/SE. Masa Salomón

fue explotada inicialmente por contra mina desde 1881 y a partir de 1892 por roza abierta hasta 1933. Las Masas Lago y Dehesa se explotaron a cielo abierto en 1901 y 1902, respectivamente, hasta 1927. Desde 1967 se benefició en Cerro Colorado la montera ferruginosa o gossan, que contenía cantidades significativas de oro y plata y las mineralizaciones de stockwork con alto contenido en cobre. Esta explotación a cielo abierto ha dado lugar a la actual Corta de Cerro Colorado, que tiene una superficie de 4,2 km². El talud está determinado en su parte sur por el buzamiento de la mineralización, aproximadamente a 45°. En la zona Norte la estabilidad de la roca mineral permite un talud del total entre rampas del 55°. Las pistas tienen una pendiente máxima de 8%. El nivel superior de Cerro Colorado está a 461 m sobre el nivel del mar y el banco más profundo a más de 191 m de profundidad. Estuvo en funcionamiento hasta septiembre de 2002, cuando la bajada de los precios del cobre llegó a 1.200 dólares/tonelada, lo que hizo económicamente inviable esta explotación de Riotinto, cuyo *break-even* está en 2.200 dólares/toneladas (Pérez y Delgado, 2009).

Masa San Dionisio es una gran masa de sulfuros masivos con dirección E-O, con buzamiento al Este de 30° a 35° formando un pequeño sinclinal, ubicada en el flanco sur del anticlinal de Riotinto. En este yacimiento concurren una mineralización tipo “stockwork” y un lentejón de sulfuros masivos situado sobre él. Las primeras explotaciones en época contemporánea de Masa San Dionisio se realizaron en 1885 por el Pozo San Dionisio, aunque existieron otros pozos como el malogrado Pozo Alicia.



Figura 5. Corta de Cerro Colorado.

Desde 1907 comenzó el arranque al aire libre de los sulfuros masivos por la Corta Atalaya, y a partir de 1915 se construyó el Pozo Alfredo para la explotación por contra mina de los pórfidos cobrizos del respaldo de la masa de sulfuros. El acceso a los pórfidos cobrizos se realizaba por el pozo Alfredo hasta el piso 32 o por el plano inclinado desde el piso 23 de Corta Atalaya.

Pozo Alfredo tenía una profundidad de 550 m y estaba entibado en casi toda su longitud con hormigón hidráulico, un modelo en ingeniería minera en la Faja Pirítica Ibérica. La actividad de Pozo Alfredo cesó en 1986; durante diez años estuvo en mantenimiento, y en 1996 se desmontó el tramo inicial del pozo y el malacate para poder acceder a una pequeña montera de gossan que se ubicaba bajo él, denominado "Resto Alfredo". El sistema de explotación fue originalmente de huecos y pilares, pasándose a mediados de siglo XX al sistema "cut & fill" o de corte y relleno en los pisos superiores. Las labores de extracción se realizaban por perforación vertical y zafra en cámaras de trabajo de 70 m de altura por 20 m de ancho y 40 m de largo. Una vez explotadas eran rellenadas mediante el sistema de relleno hidráulico "tipo Riotinto". (Pinedo, 1963; Pérez y Delgado, 2009).

En Corta Atalaya el trabajo se realizó por bancos y pozos "Glory Holes". Las dimensiones alcanzadas la han convertido en la mina a cielo abierto más grande de Europa. Su corta tiene forma elipsoidal, con un eje mayor de 1.234 m, un eje menor de 954 m y una profundidad de 335 m, de los que actualmente la mitad están cubiertos por el agua hasta el piso 18. La pendiente en el talud Sur es de 37°, mientras que la del talud Norte es de 42°. Estuvo en explotación entre 1907 y 1986, hasta 1992 en mantenimiento, y desde entonces en abandono (Pinedo, 1963; Pérez y Delgado, 2009).

En las masas de Filón Norte y Masa San Dionisio se concentró el 98% de la actividad minera y toda la actividad mineralúrgica a partir de 1968. Se construyó una unidad industrial en la que se procesó todo el mineral cobrizo y gossan, para la obtención de oro y plata. A partir de 1970 toda la actividad pirometalúrgica se desarrolló en Cerro Colorado, en la planta de Oro, donde las labores metalúrgicas obtenían el lingote industrial o bullión. El concentrado de cobre obtenido en la Unidad Industrial se transportó con camiones por carretera a la Fundición de Cobre de Huelva, actual Atlantic Copper. Con estos cambios era la primera vez en cinco milenios que se separaba el trabajo de extracción y mineralurgia de los de la fase metalúrgica. La actividad hidrometalúrgica también se trasladó a fines de 1968 a las escombreras de baja ley (marginales) de Cerro Colorado. Tras esta unidad industrial, sobre el Arroyo de la Gangosa (río Odiel) se levantaron las presas de los residuos de Cobre y Gossan.

Por último, para completar esta unidad industrial de Cerro Colorado, en 1986 todas las instalaciones Administrativas que quedaban en Minas de Riotinto en el edificio Dirección, fueron trasladadas a esa zona (Pérez y Delgado, 2009).

Zarandas-Naya

Zona situada al SE de los criaderos mineros, lejos de los lugares de extracción de mineral. Está formada por dos áreas, Zarandas, que debe su nombre a la principal actividad desarrollada, el tratamiento de mineral, y La Naya, el poblado minero que se encontraba en las cercanías, en el que residían los ferroviarios y los trabajadores de la zona de procesado de mineral. En principio



Figura 6. Corta Atalaya.

fue la clasificación y la organización de convoyes en la vía general su la principal ocupación, hasta que a fines de los años 80 del siglo XIX se comenzaron a instalar las plantas de tratamiento de mineral.

En los inicios del siglo XX esta zona se convirtió en la zona de procesado de todo el mineral extraído desde los distintos filones, tanto el procedente de Filón Norte por el túnel 11 o *main tunnel* que llegaba por la vía general, como el que era transportado a través del túnel nº 16 desde Corta Atalaya (Delgado Domínguez, 2009).

En 1903 se comenzó la construcción de la Fundición de Cobre, denominada popularmente como Fundición de Piritas (Romero Rúa, 2010), que sustituyó a la Fundición Bessemer (1901-1914). Para el necesario procesamiento del mineral se construyó en ese mismo año el Concentrador de Naya, en el que se concentraba el cobre mediante un proceso de flotación. Una vez obtenido el concentrado de cobre pasaba a la Fundición de Piritas. El cobre obtenido en la Fundición de Piritas en Riotinto por distintos procesos pirometalúrgicos (Walter-Jacket/Orkla y Momoda), llegó a alcanzar una ley en los últimos años del 96 % de cobre (Pinedo Vara, 1963; Salkield, 1987; Romero Rúa, 2010).

Además de un mayor beneficio de cobre, la instalación en 1930 de hornos Orkla, permitió el aprovechamiento del 55 % de azufre. Para ello se construyó una fábrica de ácido donde se instaló una torre Cottrell para conseguir ácido sulfúrico tras enfriar y condensar los gases sulfurados. En 1960 se construyó una nueva Fábrica de Ácido, fruto de la inversión de I+D de la Compañía Española de Minas de Río Tinto con la industria alemana, pero tras la creación del Polo de Desarrollo fue trasladada a Huelva, donde estuvo en funcionamiento desde 1967 (Pinedo Vara, 1963; Salkield, 1987).

En la zona de Zarandas-Naya se ubicaron todos los procesos mineralúrgicos en Riotinto desde 1927 hasta 1969. Fue también la zona donde se desarrollaron todas las actividades hidrometalúrgicas después de la construcción de Cementación Naya, y desde 1932 con la construcción de las balsas de sulfato ferroso. A fines de los años 50 se instaló en las proximidades de la actual Estación de Zarandas una planta de trituration de las piritas provenientes de Corta Atalaya, que estuvo en funcionamiento hasta 1988; fue desmantelada en 1990 (Pérez y Delgado, 2009).

Así, podemos afirmar que durante los primeros setenta años del siglo XX fue esta zona la que acogió el Polo Industrial de Riotinto, que fue desmontado y reinstalado en Huelva, en la avenida Montenegro, siendo el germen del actual polo industrial.

Hasta 1981 el mineral fue transportado a esta zona mediante el Ferrocarril de Interior de tracción eléctrica y a partir de 1984 por carretera en camiones. Con el cierre del Ferrocarril Minero de Río Tinto y de la trituration de mineral proveniente de Corta Atalaya, la zona de Zarandas fue perdiendo paulatinamente actividad e importancia.

En esta zona se conserva el antiguo depósito de locomotoras, el parque móvil conservado por Fundación Río Tinto, tanto en orden de marcha, como en proyecto de restauración, que constituyen el 20 % del patrimonio ferroviario andaluz conservado y el 5 % del español. Entre estas unidades destacan las dos locomotoras de vapor más antiguas de España en orden de marcha, la nº 14, clase C, tipo 0-6-0 construida por Beyer Peacock en 1875, y la nº 51, Clase "I" tipo 0-6-0 construida por Dübs en 1883. El parque móvil diésel está compuesto por seis unidades, de las que actualmente cuatro está



Figura 7. Fundición de Piritas, Minas de Riotinto.

en funcionamiento, una en restauración y otra en proyecto. El parque móvil remolcado está compuesto por 92 unidades ferroviarias de distintos tipos, furgones, vagones tolva, plataformas y aljibes (Delgado Domínguez, 2009).

Vía general del ferrocarril minero de Río Tinto, tramo entre Río Tinto Estación y Jaramar

Con la llegada de RTCL a Riotinto en 1873, uno de los principales problemas a resolver fue el de transportar el cobre de la fundición y la pirita triturada hasta Huelva, que hasta ese momento venía haciéndose a lomos de caballerías. Tres meses después de constituirse RTCL se comenzó a construir el Río Tinto Railway o Fc. Minero de Río Tinto, que tras veintitrés meses estaba operativo. Esta línea férrea fue la segunda en España, tras RENFE, en número de kilómetros de vía férrea y unidades ferroviarias (Delgado, 2009). Fue la línea privada de vía estrecha más importante del mundo desde su construcción hasta los años 30 del siglo XX; transportó 130 millones de toneladas métricas de mineral entre Río Tinto Estación y el Muelle descargadero en Huelva. Para tal fin se construyeron 12 estaciones ferroviarias para controlar el tráfico, 8 puentes mayores, el mismo número de menores, y cinco túneles ferroviarios que luego pasarían a ser cuatro (Delgado Domínguez, 2009).

En el tramo entre Talleres Minas y los Frailes hay tres apeaderos (Talleres Mina, Zarandas y Los Frailes) y una estación (Jaramar), además de dos puentes menores (Puente de Naya y Puente Tamujoso). En este tramo se organizaban los convoyes cargados de mineral y cobre, en menor medida de pasajeros, desde la zona de producción en Río Tinto hasta Huelva. Este importante tráfico ferroviario obligó a disponer de una infraestructura de señalización, cambio y cruzamiento, y servicio como depósitos de agua y carbón. A todo esto hay que añadir los distintos poblados ubicados anexos a la vía, como la

Aldea de Río Tinto, cuya finalidad era albergar al personal ferroviario y a sus familias (Delgado *et al.*, 2010)

Además de los bienes señalados en las cuatro zonas descritas, la cuenca minera de Riotinto conserva elementos arquitectónicos vinculados al patrimonio industrial: Minas de Riotinto, Nerva, El Campillo y Zalamea La Real (Regalado Ortega, 2008; Pérez y Delgado, 2009) que relacionamos a continuación.

Junto a las antiguas instalaciones mineras industriales existen elementos arquitectónicos vinculados al Patrimonio Industrial. En muchos casos fueron creados por las distintas compañías mineras para satisfacer las necesidades de sus operarios (viviendas, escuelas, capillas, iglesias, dispensarios médicos, economatos, etc.). Hay que diferenciar entre los que se encuentran en el actual pueblo de Minas de Riotinto y los que están en otros pueblos de la comarca. La diferencia radica en que todo el término municipal de Riotinto era propiedad de las Compañías Mineras, desde 1873 y con anterioridad de la Real Hacienda, por lo que todo el urbanismo de este pueblo va a estar determinado hasta 1985 por los intereses de las distintas compañías que han operado en las minas (González Vélchez, 1981). El 90% del conjunto arquitectónico del actual casco urbano de Riotinto se encuentra vinculado al patrimonio industrial, pues fue la actividad industrial la que determinó su crecimiento y su conformación.

A la llegada de RTCL en 1873 el único núcleo urbano que existía era Río-Tinto, pero la apertura por corta de Filón Sur comenzó a amenazar la existencia del pueblo. Por este problema y por la gran afluencia de personas para trabajar en las minas, la compañía minera planteó pronto la construcción de viviendas para los obreros. De este modo surgió en 1878 el barrio de Alto Mesa o Mesa Pinos, para albergar trabajadores inmigrantes, principalmente portugueses, que hasta ese momento vivían en chozas y chabolas. Es la única parte original de Río Tinto que se conserva. Este barrio fue dotado de todos los servicios necesarios, dispensario



Figura 8. Locomotora de vapor nº 14, la más antigua de España en funcionamiento.



Figura 9. Barrio inglés de Bella Vista, Minas de Riotinto.

médico, economato, etc. (Regalado Ortega, 2008; Pérez y Delgado, 2009).

El avance inexorable de Filón Sur obligó a que a partir de 1882 se construyera en el valle anexo, tras Mesa Pinos, el barrio de El Valle, donde se ubicaron viviendas para obreros y una barriada para el personal directivo de la Compañía, El Valle de los Ingleses, la

actual Bella Vista. La multiplicación de los tajos incrementó la llegada de personal desde Gran Bretaña con sus familias, y Charles Prebble, *General Manager* de RTCL, mandó construir este barrio para albergar a los miembros del numeroso staff de la compañía. Con el tiempo se fue ampliando el número de viviendas de tipo victoriano; en 1891 se construyó para el culto reli-

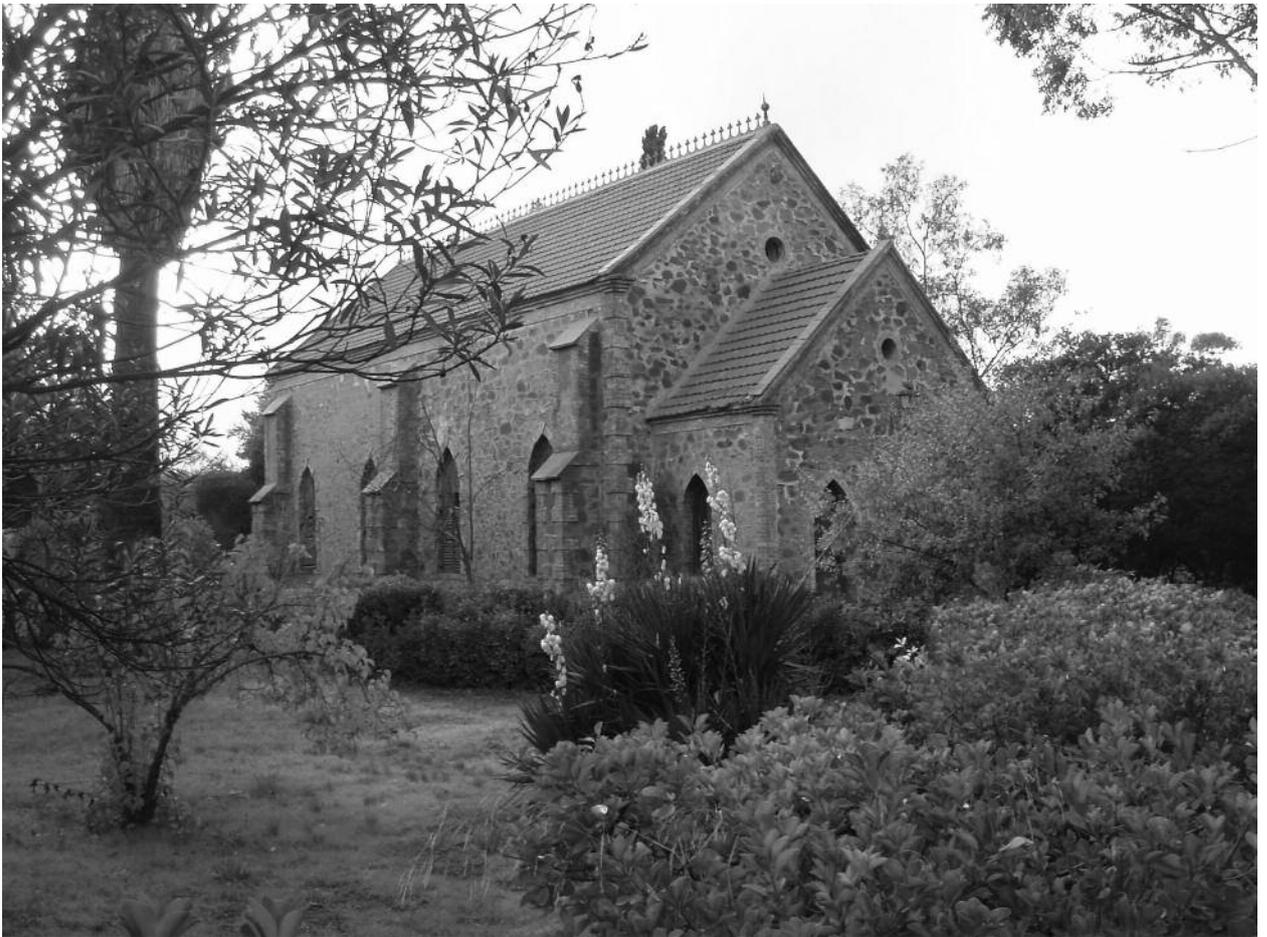


Figura 10. Capilla Presbiteriana, barrio de Bella Vista.

gioso una capilla presbiteriana tipo Kirk, y desde 1883 se creó una sede del Club Inglés de Río Tinto (Regalado Ortega, 2009; Regalado *et al.*, 2011), primero en el antiguo pabellón de madera de la Exposición de Minería y Artes Metalúrgicas, y a partir de 1903 en la actual sede de mampostería. Este club fue el centro de la vida social y lúdica de la colonia británica en las minas, y su fin principal era la práctica de los deportes. Gracias a esto fue en la cuenca minera de Riotinto donde primero se jugó al fútbol, tenis, billar, squash, cricket, polo, y el segundo lugar de España en la práctica de golf. Llegaron a practicarse incluso hasta deportes náuticos en el Dique del Zumajo (Moreno Bolaños, 2011). Actualmente, la Sociedad Club Inglés de Bella Vista continúa en la sede construida por RTCL en 1903 manteniendo la tradición centenaria. En Navidad se celebra el *Father Christmas*, el baile de fin de año y, sobre todo, se practican deportes como el billar en la mesa traída desde Londres en 1880, la más antigua de España, y el tenis, dos deportes que se han seguido practicando de forma ininterrumpida desde la creación del Club en 1878. El mantenimiento de los valores etnográficos de esta curiosa sociedad, y del edificio que es su sede, ya declarado BIC en 2005, ha llevado a la Administración a protegerla. Para tal fin se ha encargado el informe para la declaración de BIC con la categoría de Monumento para edificio del Club y la declaración de BIC por sus valores antropológicos para la Sociedad (Regalado Ortega, 2009; Regalado *et al.*, 2011).

De este modo, mientras Río-Tinto sucumbía bajo Filón Sur (Delgado *et al.*, 2010), El Valle fue creciendo en dotaciones, junto con viviendas y todos los servicios necesarios: hospital (actual Museo Minero; Delgado Domínguez, 2006), plaza de abastos, pescadería, colegio, iglesia, estación de ferrocarril de El Valle y economato. La gran ampliación de esta barriada se realizó a fines de los años 20 del siglo XX según proyecto del arquitecto Alan Brace, y ha permanecido prácticamente inalterada hasta la segunda mitad de los años 50 del siglo XX. En estos años la Compañía Española de Minas de Río Tinto construyó una nueva barriada, conocida como Las Casas Nuevas, para albergar a parte de la población que quedaba en Río Tinto y la excedentaria que procedía de otros poblados mineros como la Atalaya. Entre fines de los años 60 y primera mitad de los 70 se produjo la última ampliación del actual Minas de Riotinto auspiciada por Río Tinto Patiño y su sucesora Explosivos Río Tinto. Para los jefes intermedios se construyeron los Pisos Estrella y los Duplex, y para los empleados de los Cantos. Éstos provenían de otros poblados mineros, como La Naya, La Atalaya y “La Estación de En medio” (Delgado *et al.*, 2010), y su trabajo se encontraba ahora en la nueva unidad industrial de Cerro Colorado. Los que trabajaban en la Fundición o la Fábrica de Ácido fueron trasladados a Huelva, donde se ubicaron en la barriada conocida como Patiño.

En el núcleo urbano de Nerva hay menos presencia de edificios construidos por la compañía o propiciados por ella. RTCL sólo construyó algunas infraestructuras que le

eran necesarias, como la Estación y la Factoría, e incluso otros edificios para dotar de servicios al personal de la compañía, como El Colegio/Convento de la Milagrosa o el Economato. También participó en la construcción de edificios civiles de uso público, como el Cementerio (Regalado Ortega, 2008; Pérez y Delgado, 2009).

Los elementos arquitectónicos vinculados al Patrimonio Industrial en Zalamea La Real están relacionados con el ferrocarril. Por esta población discurrían dos líneas férreas, el Fc. del Buitrón y el Fc. Minero de Río Tinto, de las que quedan las dos estaciones y diversas infraestructuras ferroviarias.

El Campillo es el segundo pueblo más pequeño de la cuenca minera, tras Berrocal y el más joven, pues se independizó de Zalamea La Real en 1931. La incidencia del patrimonio arquitectónico de las compañías mineras en el núcleo urbano se ciñe a dos puntos de infraestructuras ferroviarias, la Estación y la Factoría, y la construcción de una barriada por parte de Río Tinto Patiño a principios de los años 70, denominada popularmente Campillo Nuevo (Regalado Ortega, 2008; Pérez y Delgado, 2009).

Además de las zonas propuestas donde se ubican los distintos bienes industriales, existen dos infraestructuras que exceden de la delimitación del BIC, pero que fueron creados por las compañías mineras para distintos usos. Una de ellas es el Dique del Campofrío, construido en 1881 para dotar de agua corriente a todos los núcleos de población minera, en un primer momento sólo para las fuentes públicas y lavaderos, y desde inicios del siglo XX a las viviendas (Regalado Ortega, 2008; Pérez, y Delgado, 2009; Delgado *et al.*, 2010). El importante aumento de la población por la apertura de nuevos tajos tras el paso a manos españolas de las minas, hizo necesaria su ampliación, que se llevó a cabo entre 1955 y 1957. Otra infraestructura es el Dique del Zumajo, construido entre 1907 y 1908 para dotar de agua potable al Departamento de Tierras y Ganados y en menor medida para proporcionar agua potable a la población y subsidiariamente para la práctica de deportes náuticos (Moreno Bolaños, 2011).

EL SIG PARA LA CATALOGACIÓN DEL BIC DE RIOTINTO

El diseño de un Sistema de Información Geográfica (SIG) que contuviese los distintos elementos del patrimonio minero industrial inventariados y catalogados para la declaración de BIC como Zona Patrimonial, partía de una problemática previa específica, que se concretaba en las siguientes cuestiones:

El elevado número de elementos inventariados/cartografiados (327 items).

La disparidad en cuanto a sus características geográficas (localización, extensión, propiedades de vecindad, etc.).

La superposición o contención de unos elementos en otros.

Por otro lado, se partía también de unas condiciones previas, que o bien nosotros mismos nos habíamos

impuesto como objetivo, o bien estaban definidas en el encargo realizado por la Delegación de Cultura de la Junta de Andalucía en Huelva, el órgano administrativo que proyectó la realización de este trabajo. Estas condiciones se concretaron en los siguientes aspectos:

El software SIG con el que debíamos trabajar era Arcview 3.2. El sistema de gestión de bases de datos de este programa trabaja con tablas simples, con lo que necesariamente debíamos diseñar un sistema de bases de datos basado en el modelo relacional.

Utilidad y/o funcionalidad del SIG. Pretendíamos diseñar un sistema desde el que posteriormente poder realizar consultas y análisis, tanto de propiedades espaciales como no espaciales, y no sólo para obtener representaciones cartográficas más o menos vistosas. En términos SIG esto debía traducirse en una correcta construcción desde el punto de vista topológico.

Toda la información temática y gráfica debía de contenerse en una única capa (*shape*). Para ello debíamos utilizar necesariamente un único modelo de implantación cartográfica, en nuestro caso zonal o poligonal.

Asumiendo estos problemas y las condiciones señaladas, optamos finalmente por la estructuración de la información según dos criterios. Un primer criterio que podríamos denominar geográfico, desde el que definimos una clasificación de los Bienes inventariados por áreas, diferenciándolos a nivel de Zonas, Subzonas I y Subzonas II, según puede apreciarse en la tabla 1.

DENOMINACIÓN	ZONA	SUBZONA	SUBZONA
ZARANDAS-NAYA	1		
FILÓN NORTE/SAN DIONISIO	2	21	22 CORTA ATALAYA
FILÓN SUR O NERVA / PLANES-MARISMILLA / MASA SAN ANTONIO	3		
PEÑA DE HIERRO	4	41 CORTA PEÑA DE HIERRO	
CONJUNTO DE ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS VINCULADOS AL PATRIMONIO INDUSTRIAL	5	51 MINAS DE RIOTINTOS 12 EL VALLE 513 VELLAVISTA	52 NERVA / ZALAMEA / CAMPILLO 521 NERVA 522 ZALAMEA 523 EL CAMPILLO
VÍA GENERAL DEL FC MINERO DE RÍO TINTO, TRAMO JARAMAR-LA PASADA DE LAS CAÑAS	6		
ELEMENTOS AISLADOS (DIQUE ZUMAJO, PANTANO DE CAMPOFRÍO, ESTACIÓN DE EL BUITRÓN EN EL BUITRÓN Y MINA PODEROSA)	7		

Tabla 1. Zonas y subzonas.

El segundo de los criterios utilizados ha consistido en la clasificación de los Bienes desde un punto de vista temático, atendiendo a procesos, y distinguiendo entre Proceso, Subproceso I y Subproceso II. La tabla 2 muestra la estructuración de la información, para los procesos Minería y Metalurgia.

PROCESOS ARQUEOLOGÍA INDUSTRIAL	
MINERÍA	1
MINERALURGIA	2
HIDROMETALURGIA	3
PIROMETALURGIA	4
TRANSPORTE	5
SERVICIOS AUXILIARES	6
SERVICIO MÉDICO	7
ARQUITECTURA VINCULADA	8

PROCESOS ARQUEOLOGÍA INDUSTRIAL. MINERÍA	
MINERÍA DE COBRE	1,2
MINERÍA DE ORO	1,3
CONTRA MINA O MINERÍA DE INTERIOR	1,4
CIELO ABIERTO O CORTA	1,5
EXTRACCIÓN	1,6
MAQUINARIA DE EXTRACCIÓN (MALACATE)	1,7
INFRAESTRUCTURA MAQUINARIA DE EXTRACCIÓN	1,8
INFRAESTRUCTURA AUXILIAR MAQUINARIA DE EXTRACCIÓN	1,9
ESCOMBRERA MINERA	1,10
VENTILACIÓN POZO / CHIMENEA	1,11

Tabla 2. Procesos.

La estructuración de la información en la base de datos del sistema y del propio SIG, quedaría a nivel de relaciones como se muestra en la figura 11. Partiendo de la denominación del Bien, existe una relación muchos a uno respecto a la clasificación en Zonas, que a su vez mantiene una relación uno a muchos respecto a Subzo-

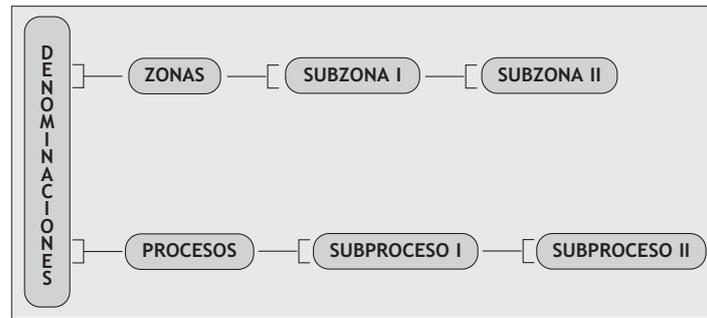


Figura 11. Esquema de la estructuración de la información.

nas I, e igualmente éste a su vez relaciones de uno a muchos respecto a Subzonas II. Desde el punto de vista temático, Denominaciones está relacionado con Procesos (muchos a uno), y a su vez Procesos con Subprocesos I (uno a muchos), y finalmente Subprocesos I con Subprocesos II también uno a muchos (Pérez y Delgado, 2009).

Junto a la catalogación de los distintos bienes y su correcta representación cartográfica, el principal objetivo ha sido que el sistema diseñado permitiera posteriormente el análisis de la información de acuerdo con las variables geográficas y temáticas utilizadas. Este debe ser además en cualquier caso el fin último de la construcción de un SIG, y no como ocurre en demasiadas ocasiones, una simple automatización de la representación cartográfica. La consecución de este objetivo dependía de que en el diseño se atendiera a una correcta construcción topológica y relacional del sistema. Por último, todo este trabajo ha dotado a la administración autonómica y local de una herramienta muy útil en cuanto a la ordenación del territorio.

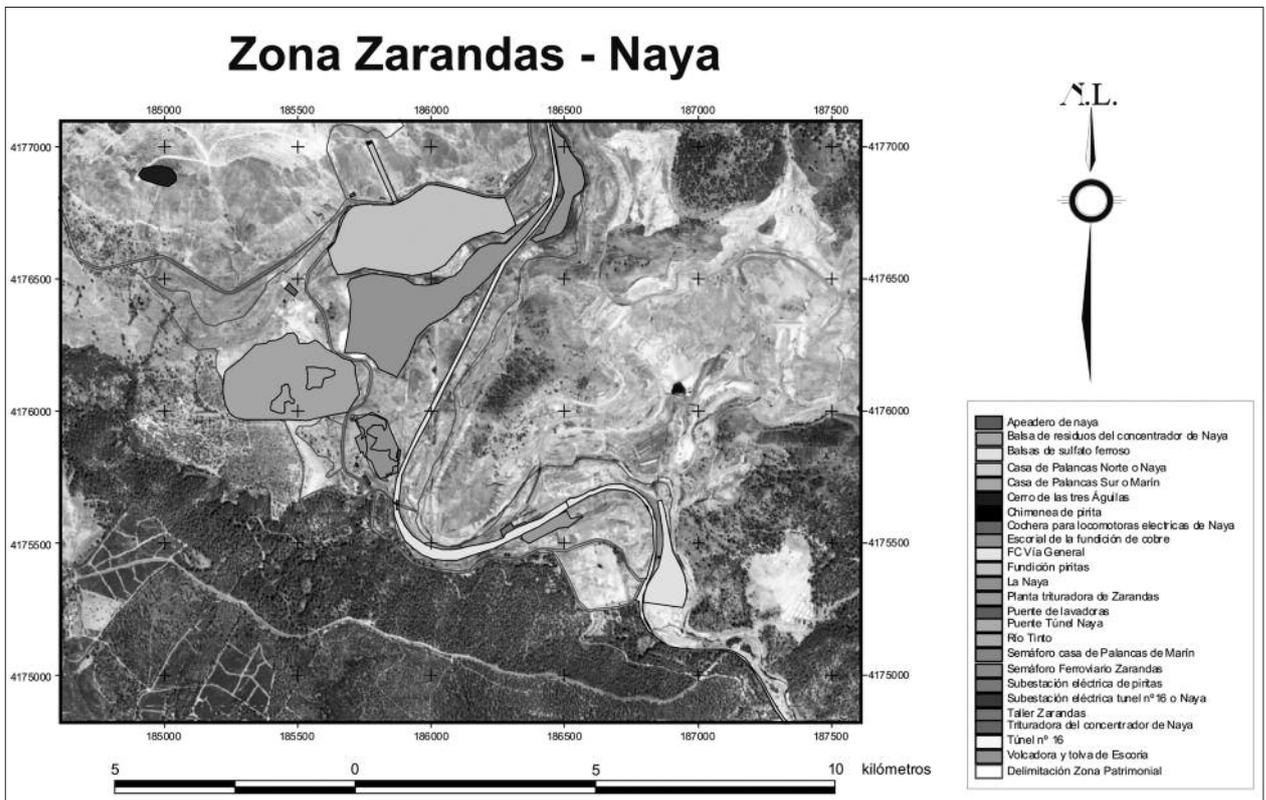


Figura 12. Zona Zarandas-Naya (Minas de Riotinto).

BIBLIOGRAFÍA

- Avery, D. 1974. *Not on Queen Victoria's birthday. The Story of the Río Tinto Mines*. London.
- Delgado Domínguez, A. (Coord.) 2006. *Catálogo del Museo Minero de Riotinto*. Fundación Río Tinto, Sevilla.
- Delgado Domínguez, A. (Dir) 2009. *Ferrocarril Turístico Minero. Paradigma de buenas prácticas en la rehabilitación del Patrimonio Ferroviario y su posterior puesta en Servicio Turístico*. Fundación Río Tinto, Huelva.
- Delgado Domínguez, A. y Regalado Ortega, M.C. 2009. La rehabilitación patrimonial de la Mina de Peña de Hierro (Nerva, Huelva), Parque Minero de Riotinto (Huelva, España). *De Re Metallica*, 12, 55-63
- Delgado Domínguez, A. y Regalado Ortega, M.C. 2012. Catálogo del Patrimonio Minero Industrial de la Mina de Peña de Hierro (Nerva, Huelva, España). *De Re Metallica*, 18, 13-27.
- Delgado Domínguez, A., Regalado Ortega, M. C. y Moreno Bolaños, A. 2010. Poblados Mineros desaparecidos. Cuenca Minera de Riotinto. (Huelva). *De Re Metallica*, 14, 1-11.
- Delgado Domínguez, A., Moreno Bolaños, A., Pérez Macías, J.A., Gemio del Río, G. y Regalado Ortega, M.C. 2011. Minería de hierro en Riotinto (Huelva). *Boletín Geológico y Minero*, 122, 311-324.
- Fondevilla Aparicio, J.J. 2011. El B.I.C. Sitio Histórico de la Zona Minera de Riotinto - Nerva. Contextualización en el marco de la protección del patrimonio industrial minero en la provincia de Huelva. En Pérez Macías, J.A., Delgado Domínguez, A., Pérez López, J.M y García Delgado, F.J. (Eds.), *Río Tinto, Historia, Patrimonio Minero y Turismo Cultural*. Huelva, 321-335.
- Gaceta de Madrid, año CCXII, núm. 47, 16 de febrero, tomo I, 543-544.
- González Vilchez, M. 1981. *Historia de la arquitectura inglesa en Huelva*. Universidad de Sevilla/Diputación Provincial de Huelva, Sevilla.
- Harvey, C.E. 1981 *The Río Tinto Company. An economic history of a leading international mining concern 1873-1954*, Cornwall.
- Moreno Bolaños, A. 2011. Sports y presencia británica en Minas de Riotinto 1873-1954. En Pérez Macías, J.A., Delgado Domínguez, A., Pérez López, J.M y García Delgado, F. J. (Eds.), *Río Tinto, Historia, Patrimonio Minero y Turismo Cultural*. Huelva, 747-760,
- Pérez López, J. M. 2007. El Ferrocarril Minero de Río Tinto. En Romero Macías, E. (Dir.), *Los Ferrocarriles en la provincia de Huelva. Un recorrido por el pasado*. Universidad de Huelva, Huelva, 229-272.
- Pérez López, J. M. y Romero Macías, E. M. 2008. Actuaciones sobre el patrimonio minero-industrial de la provincia de Huelva, Cuenca Minera de Riotinto. *Pasos*, 6 (1), 83-96
- Pérez Macías, J. A. y Delgado Domínguez, A. 2009. *Elaboración de la Documentación Técnica sobre el Patrimonio Industrial Minero del Sitio Histórico de Riotinto. B090579V21HU*. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Delegación Provincial de Huelva.
- Pérez Macías, J.A. y Delgado Domínguez, A 2011. Obras de Romanos en Riotinto según las noticias de los ingenieros de minas de los siglos XVIII y XIX. *Itálica. Revista de Arqueología Clásica en Andalucía*, 1, 87-103.
- Pérez Macías, J.A., Delgado Domínguez, A., Pérez López, J.M y García Delgado, F.J. 2011. *Río Tinto, Historia, Patrimonio Minero y Turismo Cultural*. Huelva.
- Pinedo Vara, I. 1963 *Piritas de Huelva. Su historia, su minería y aprovechamiento*. Editorial Summa, S.L., Madrid.
- Regalado Ortega, M.C. 2008. *Inventario de Bienes Patrimoniales de la Cuenca Minera de Riotinto*. Asociación para el Desarrollo Local Cuenca Minera.
- Regalado Ortega, M.C. 2009. *Elaboración de la Documentación Técnica para la Declaración del Club Inglés Bella Vista como BIC monumento*. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Delegación Provincial de Huelva.
- Regalado Ortega, M.C. 2010. Club Inglés de Bella Vista. Minas de Riotinto (Huelva). *De Re Metallica*, 15, 43-56.
- Romero Macías, E. M., Ruíz Ballesteros, E., Pérez López, J. M., Aguilera Collado, E. y Aguilera Carrasco, R. 2003. Informe BIC sobre la Cuenca Minera de Riotinto para su declaración como sitio histórico. *Revista PH*, 45, 43-50.
- Romero Rúa, N. 2010. *Historia de la Fundición Piritas de Riotinto*. Huelva.
- Salkield, L.U. 1987. *A technical history of the Río Tinto mines: some notes on the exploitation from the pre-Phoenician times to the 1950s*. The Institution of Mining and Metallurgy, London.