

# TROMEL

**UC**  
UNIVERSIDAD  
DE CANTABRIA

**Nº15**

Revista de la Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía de Torrelavega

## EL DIQUE DE LA LUCIANA

**PROYECTO: UN FUTURO HACIA LA EFICIENCIA SOCIAL Y MEDIO-AMBIENTAL EN LA SOCIEDAD DEL BIENESTAR**

por Raúl Husillos Rodríguez

**LA ACTUALIDAD DEL CO<sub>2</sub>**  
por Francisco Javier Melgar Escudero

**UN MUNDO EN TU CUADERNO**

por Luis Vejo Fernández

**SANTA BÁRBARA 2012**  
con ¡Muchas fotos!

**EL PERSONAJE**

Pío Josué y Barreda

**HABLAMOS CON...**

M<sup>a</sup> Luisa Payno Herrera

INFORMACIÓN Y NOTICIAS, VIAJES Y VISITAS, FIESTA DE SANTA BARBARA, CAJÓN DESASTRE", ...

# CAMPUS UNIVERSITARIO DE TORRELAVEGA

## ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE MINAS Y ENERGÍA

- GRADO EN INGENIERÍA DE LOS RECURSOS MINEROS
- GRADO EN INGENIERÍA DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS

<http://www.minas.unican>

# EL DIQUE DE LA LUCIANA

Nuestra Escuela, tiene sus inicios en el año 1955 cuando la bollante industria de Torrelavega origina una demanda de técnicos profesionales que sólo la Universidad puede formar. Entre estas industrias destaca la industria minera bajo el nombre de Mina de Reocín, una explotación minera que durante casi 150 años benefició el más importante yacimiento de plomo y zinc de Europa. Sus inicios se remontan a 1857, un año después de que el ingeniero Jules Hauzeur descubriera calaminas (nombre que los mineros dan a minerales como la Smithsonita e Hidrocincita) en las inmediaciones del pueblo de Reocín.



A partir de ese momento, se inicia la historia de la Mina de Reocín y con ella parte de la historia de Torrelavega, Cartes y Reocín, municipios a los que afecta la explotación minera. Muchos son los sucesos ocurridos en tantos años de minería, entre ellos nos vamos a quedar con uno que tuvo lugar va a hacer, en agosto de este año, 53 años.

Una explotación minera, además de los huecos producidos por la misma, origina un material estéril que, dependiendo del punto de la explotación en el que nos encontremos, tiene diferentes tamaños. El tamaño más pequeño, es el que se corresponde con los finos del tratamiento del mineral por el proceso de flotación para la separación de los minerales Esfalerita, Galena y Marcasita, en el caso de la Mina de Reocín. De ese material están formados lo que se denomina en una mina “diques de estériles finos” o “balsas de decantación”, y la Mina de Reocín, desde que en 1927 se instala en ella el primer lavadero de flotación, tenía varios diques. Uno de los más antiguos es el denominado “Dique de La Luciana” que se encuentra ubicado cerca de las antiguas oficinas de la Mina, en las proximidades del Parque de La Barquera, en la carretera que va de Mijarajos a Torres.

Los finos obtenidos en el proceso de flotación se van depositando en capas. Es un lodo, un barro embebido en agua, con un drenaje a través del cual poco a poco va perdiendo el agua que contiene y que capa a capa va creando una montaña con formas geométricas. Estos diques se apoyan sobre terrenos previos que en ocasiones, como es este el caso, no son naturales o no están bien consolidados. Dos son los problemas en estos diques: uno la estabilidad del material sobre el que se apoyan y otro el agua, ya que un contenido alto de la misma puede originar que el material fino se transforme en un barro semi-licuado que llegue a fluir. Estas dos circunstancias se dieron en el caso del dique de La Luciana, por una parte apoyado en su frente sobre una antigua escombrera y por otra, un fallo en el drenaje hizo que el agua se acumulara en la base del dique “descazándolo” y provocando con ello el hundimiento del frente y el movimiento de toneladas de material arrasando todo lo que encontraba a su paso hasta llegar al río Besaya.

Eso fue lo que ocurrió el 17 de agosto de 1960, coincidiendo con la semana de fiestas en Torrelavega. Eran aproximadamente las diez y media, algunas familias que vivían por la zona se habían desplazado a Torrelavega a las fiestas, otras cenaban en casa tranquilamente cuando se oyó un estruendo y la gran montaña de finos se vino abajo sepultando las viviendas que encontró a su paso. Dieciocho vecinos de la zona perdieron la vida en el suceso. Cuentan, los que vivieron la tragedia, que uno de los cadáveres apareció en el río cerca de Barreda, a unos cinco kilómetros del suceso.

En conmemoración del 50 aniversario de esta tragedia, un monumento ubicado entre el Parque de La Barquera, Torres y el acceso a la antigua explotación de la Mina de Reocín, formado por veinte prismas de zinc fundido, uno por cada fallecido y dos prismas más que contienen sus nombres, recuerda aquel día de agosto de 1960.



Vista del estado actual del dique de La Luciana.



T  
E  
R  
M  
I  
N  
A  
R  
O  
N

L  
A  
C  
A  
R  
R  
E  
R  
A

2012

# TROMEL Nº15 AÑO 2013

## 1 EDITORIAL

El dique de La Luciana

## ARTÍCULOS

5 PROYECTO: un futuro hacia la eficiencia social y medio-ambiental en la sociedad del bienestar

Raúl Husillos Rodríguez

11 La actualidad del CO<sub>2</sub>

Francisco Javier Melgar Escudero

15 Un mundo en tu cuaderno

Luis Vejo Fernández

## 13 HABLAMOS CON...

M<sup>a</sup> Luisa Payno Herrera

Directora de la Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía.

## 14 EL PERSONAJE

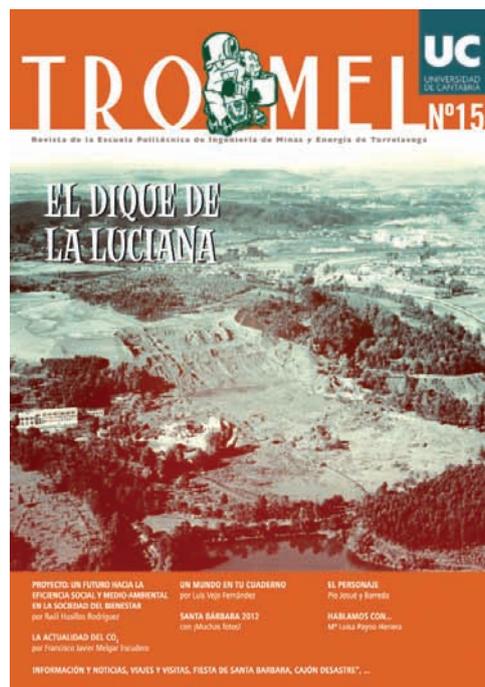
Pío Josué y Barreda

## 17 INFORMACIÓN Y NOTICIAS

## 24 VIAJES Y VISITAS

## 25 SANTA BÁRBARA 2012

## 26 CAJÓN "DESASTRE"



Directora:  
Gema Fernández  
Maroto

ISSN: 1885-1150

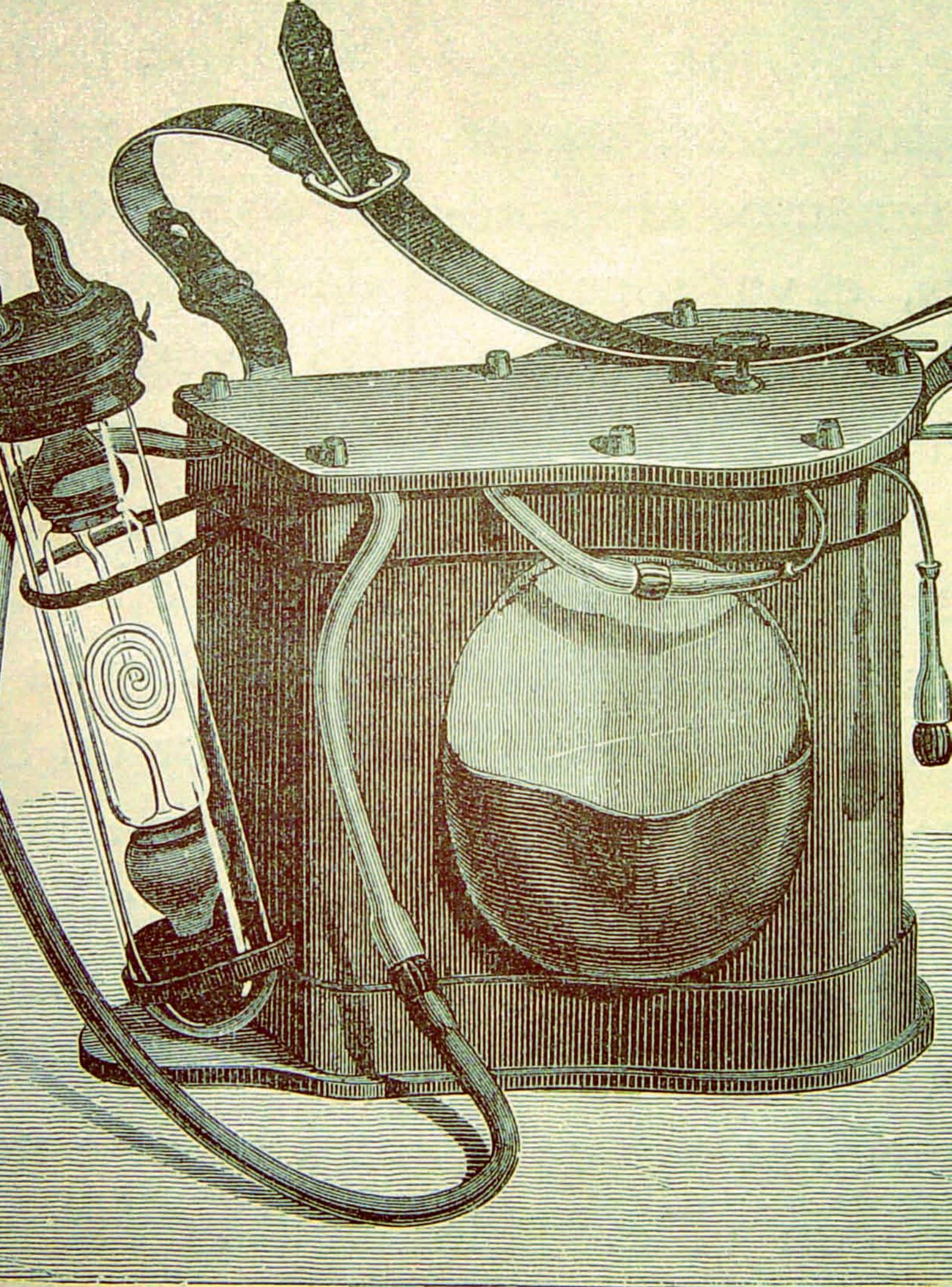
Deposito Legal:  
SA-649-2005

Equipo Redactor:  
Gema Fernández  
Patricio Martínez  
Felisa Lázaro  
José Luis Gómez  
Eva Martín  
Pablo Alonso.

Foto de la portada: Rubén Pérez

Colaboración especial: Gil Fernández, Ana Gema García, José Manuel de la Iglesia, José Francisco González Payno, Sergio Cedrún y Esteban Fernández.

Agradecimientos: a todos aquellos que han participado en la revista: D<sup>a</sup> María Luisa Payno, D. Raúl Husillos, D. Francisco Javier Melgar y Luis Vejo, así como a los alumnos que han aportado ideas y fotos para la revista.



# PROYECTO: UN FUTURO HACIA LA EFICIENCIA SOCIAL Y MEDIO-AMBIENTAL EN LA SOCIEDAD DEL BIENESTAR

**RAÚL HUSILLOS RODRÍGUEZ**

Profesor del Departamento de Transportes y T.P.P.

Si nos hacemos la pregunta, **¿qué es un proyecto?**, todos somos capaces de responder a la misma con una idea clara de su significado, es decir sabemos que “proyecto” es plantear algo para realizarlo en el futuro, sabemos que es planificar, sabemos que es programar, sabemos que es cuantificar en unidades monetarias y sabemos que es representar.

Estos aspectos están recogidos en la definición realizada sobre el término “Proyecto” en la RAE<sup>1</sup> (Real Academia Española de la lengua), la cual establece en su diccionario como definición del término:

1. adj. Geom. Representado en perspectiva.
2. m. Planta y disposición que se forma para la realización de un tratado, o para la ejecución de algo de importancia.
3. m. **Designio o pensamiento de ejecutar algo.**
4. m. **Conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea de cómo ha de ser y lo que ha de costar una obra de arquitectura o de ingeniería.**
5. m. Primer esquema o plan de cualquier trabajo que se hace a veces como prueba antes de darle la forma definitiva.

Proyecto de ley.

1. m. Ley elaborada por el Gobierno y sometida al Parlamento para su aprobación.

Ahora habiendo especificado la definición establecida por la RAE, podemos hacernos una composición más amplia del término Proyecto, no sólo circunscribirlo al ámbito ingenieril-arquitectura, sino legal e incluso social.

Este hecho de que el proyecto sea empleado continuamente en campos tan dispares como el ámbito social, humanitario, legal, económico, etc, es lo que nos tiene que hacer reflexionar a nuestra profesión, para adaptar nuestros proyectos a un conjunto de objetivos y necesidades sociales, medio-ambientales, humanas y económicas que permitan y justifiquen un desarrollo sostenido con la nueva conciencia social. Pero para llegar a este hecho debemos describir aquellas par-

tes relevantes de la que se compone todo proyecto, y es claro tal y como se ha puesto de manifiesto en la definición que un proyecto, no es algo súbito, sino que es el resultado de un proceso cognitivo del ser humano para dar solución a un problema, necesidad, interés, etc.

Es por tanto la **idea**, la principal fuente de inspiración de todo proyecto, tenemos multitud de ejemplos a lo largo de la historia, pero el que marcó el punto de salida fue el gran visionario que nos sentó las bases del pensamiento al postular la Teoría de las Ideas, el Platón donde señalaba como aspectos más relevantes que *“La primera forma de realidad, constituida por las Ideas, representaría el verdadero ser, mientras que de la segunda forma de realidad, las realidades materiales o “cosas”, hallándose en un constante devenir, nunca podrá decirse de ellas que verdaderamente son”*.

*“Además, sólo la Idea es susceptible de un verdadero conocimiento o “episteme”, mientras que la realidad sensible, las cosas, sólo son susceptibles de opinión o “doxa””*.

*“Cada persona ya trae consigo la ciencia aprendida en el mundo de las Ideas, en forma de conceptos o ideas, que son olvidadas al nacer y luego recordadas al contacto con las cosas de este mundo.”*

El establecer estas pautas de pensamiento, en la que **idea** es el eje central de lo primero y más obvio de los **actos del entendimiento**, implica conocimiento puro y racional para poder establecer una **imagen o representación mental de un objeto, estrategia, o teoría**, la cual pueda servir de base de nuestro proyecto, y nos aporta un aspecto fundamental en el desarrollo de los proyectos y es que cada proyecto es único y surge del trabajo individualizado de la acción de pensar, más el conjunto de conocimientos, experiencias que posee cada proyectista.

<sup>1</sup> www.rae.es

Los ejemplos más claros los tenemos en **Leonardo Da Vinci**, inventor del helicóptero, la bicicleta, la escafandra, puente giratorio, carro de combate, paracaídas, gran estudioso de la anatomía humana, etc, **Nikola Tesla**, inventor de la corriente alterna, la bujía, el motor de corriente alterna, etc, sus ideas son el fundamento del desarrollo tecnológico de la sociedad, **Albert Einstein**, postuló la teoría de la relatividad el **Stephen Hawking**, gran pensador y científico capaz de postular a las teorías de evolución y desarrollo del universo así como sus leyes básicas y la teoría sobre los agujeros negros, y por último otra muestra de tanto pensadores el **Peter Higgs**, conocido por su proposición en los años 60 de la ruptura de la simetría en la teoría electrodébil, explicando el origen de la masa de las partículas elementales en general, y de los bosones W y Z, constituyendo la base para la existencia de una nueva partícula denominada bosón de Higgs.

Es, como hemos visto en estos ejemplos tan ilustrativos y magníficos, la **idea** la que actúa de base del desarrollo del proyecto, pero siempre partiendo de un conocimiento muy amplio y profundo sobre lo que se va a desarrollar como proyecto.

A los Ingenieros Técnicos y Superiores de Minas, así como a los Graduados de los Recursos Mineros y Energéticos, como profesionales de la ingeniería y sobre todo en el campo de proyectos, que es nuestro día a día en el desarrollo de la profesión, nos tiene que servir la afirmación anterior como una de guía de respeto por el trabajo individual y para poder desde ese punto de partida sumar las capacidades de cada individuo en el desarrollo del proyecto como un trabajo en grupo y multidisciplinar, para conseguir un proyecto óptimo y eficiente.

Es importante comprender, según lo descrito anteriormente, cómo debemos pensar de cara a nuestros proyectos, con el fin de satisfacer y cumplir las necesidades que demanda la sociedad actual, es decir tenemos que ampliar el horizonte sobre lo que engloba un proyecto en el campo de los recursos tanto mineros como energéticos, y poder dar una visión de futuro a los mismos. Vamos a definir brevemente, para situar el término “recurso minero y energético”, lo que entendemos ampliamente como “recurso”, el cual podemos definirlo como todo aquel bien capaz de ser aprovechado dotando de beneficio al poseedor.

Realicemos la extensión del término “recurso” al hecho como recurso minero y energético, el cual amparándonos en la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas, en el que su título I artículo N° 1 y 2 y el R.D. 2857/1978, de 25 de agosto, Reglamento General de

Normas Básicas de Seguridad Minera título I artículos 1 y 2, podemos establecer estos términos como yacimiento mineral y recurso geológico a toda aquella acumulación de una sustancia cualquiera que sea su origen y estado físico, existan en el territorio nacional, mar territorial, plataforma continental y fondos marinos, sometidos a jurisdicción o soberanía nacional, susceptible de ser investigado explotado y aprovechado económicamente viable.

Con arreglo a esta definición nuestro campo de actuación es todo aquel recurso aprovechable y susceptible de ser rentable económicamente, pero de cualquier ámbito, estado y origen, por lo que el abanico de nuestros proyectos es muy amplio y afecta a una gran variedad de campos, siendo el más visible el Medio Ambiente, aunque como consecuencia directa se afecta también en gran manera al campo social, industrial, desarrollo, etc., ya que la Ley de Minas del 19 de Julio de 1944, ya en su preámbulo establece claramente el sentido de nuestra profesión, el cual lo fundamenta en “La riqueza fundamental de España es la minería, base obligada de todo desarrollo industrial y elemento primordial de la defensa”, aunque posteriormente con la revisión de la misma en 1973 se le da un carácter de adecuación a un panorama de la evolución de la sociedad en base a planes de desarrollo económico y social, estableciéndose en el Título II artículo 5.3 el carácter fundamental de protección al Medio Ambiente del desarrollo de la minería.

GRÁFICO 1.1. CONSUMO MUNDIAL DE ENERGÍA EN 2010  
12716 MTEP

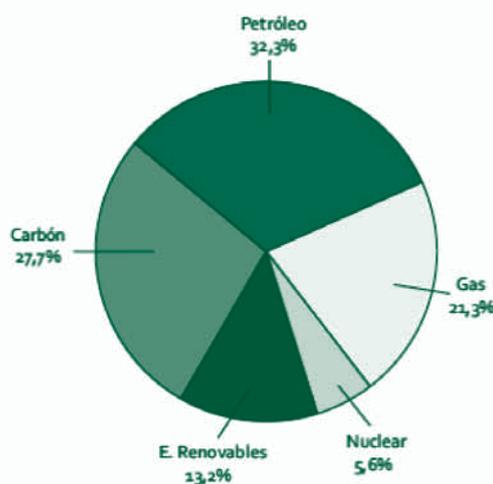
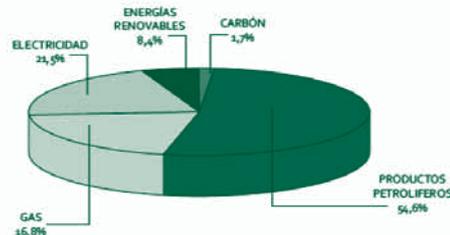


GRÁFICO 2.1. CONSUMO DE ENERGÍA FINAL 2010



Con esta base jurídica, que ampara nuestra actividad en el aprovechamiento de recursos, debemos marcar un objetivo claro en nuestro proyecto que es el cumplir con la filosofía y objetivos de la reglamentación que nos ampara, y por ello vamos a ver en nuestra sociedad la distribución de consumo de recursos minerales y energéticos, con el fin de poder ver el sentido hacia el que se está encaminado nuestro futuro profesional y por lo tanto lo que debemos tener en cuenta en nuestros proyectos

Es necesario, para entender la importancia de nuestro sector de proyectos mineros y energéticos, plasmar la evolución de la demanda de consumo tanto mundial como nacional de la energía, viendo que en el entorno mundial el petróleo ocupa un 32,3 %, mientras que el carbón mantienen una cuota del 27,7 %, pero con un claro indicador de descenso en los países desarrollados, siendo la apuesta fundamental por energías renovables, por el contrario en nuestro país ocupa un 54,6 % la dependencia sobre el petróleo y tan solo un 1,4 % sobre el carbón.

Con estos datos podemos establecer claramente cuál debe ser nuestro horizonte de desarrollo y ajustarnos a la evolución de los mercados para que así nuestros proyectos cumplan, dentro de su fase preliminar de diseño, con unos objetivos y necesidades que demande la sociedad receptora de los mismos, consiguiendo que el carácter de los mismos esté fundamentalmente encaminado a la eficiencia energética, productiva y global. He aquí un gráfico en el que establecemos las partes del entorno que afectan al proyecto y las cuales afectan a los objetivos y necesidades del mismo, debiendo cumplir el proyecto con todos y cada uno de ellos para que tenga su sentido de eficiencia:



Fuente: Elaborado por Raúl Husillos Rodríguez

Este proceso de detalle y estudio de necesidades a la hora de plantear los puntos de partida de cualquier proyecto, es la denominada “metodología proyectual”, la cual persigue dar respuesta a un problema concreto mediante una descomposición de las necesidades y objetivos (tangibles, intangibles, funcionales, temporales, operacionales, económicos, sociales, medio ambientales, seguridad, etc.), aplicando la negación de la evidencia junto con la realización de estudios que lo demuestren.

La siguiente fase a establecer en la redacción del proyecto, es aplicar la regla de síntesis, la cual ayuda a resolver el problema general partiendo de la resolución de las partes más simples en las que hemos dividido el proyecto.

Como podemos observar, para todo proyecto para el cual hemos establecido unos objetivos iniciales a cumplir y unas necesidades a satisfacer, denominado “alcance del proyecto”, tras aplicación de la teoría del conocimiento mediante el estudio de los relativo a la materia a proyectar, conseguimos obtener una “idea” = “título del proyecto”, que nos permita definir mediante la regla de síntesis del método Cartesiano, la división del mismo en partes más simples, es decir “Índice el proyecto”. Este hecho nos conduce a cumplir con las partes que debe tener un proyecto, según la norma UNE 157001 “Criterios generales para la elaboración de proyecto”, y consecuentemente el definir un proceso de seguimiento, cualificación mejora continua, y control, es decir establecer los criterios de diseño y elaboración de proyectos en base a las directrices marcadas por las normas ISO 9001 de calidad y la ISO 14001 de Medio Ambiente.

Esta norma UNE 157001 establece un conjunto de documentos básicos a cumplir como parte integrante del proyecto, los cuales los podemos relacionar de la siguiente forma:

Índice General.

Memoria.

Anexos.

Planos.

Pliego de Condiciones.

Estado de Mediciones.

Presupuesto.

Cuando proceda, Estudios con Entidad Propia presentados en el orden indicado.

Pero detengámonos un momento a pensar para responder a la siguiente pregunta: **¿El proyecto a quién está dirigido?** Esta pregunta la respondemos mediante el análisis de los documentos básicos establecidos por la norma UNE 157001, podemos decir que todo proyecto está dirigido a 5 personas distintas:

## MEMORIA: la podemos dividir en 2:

Memoria descriptiva: Dirigida a la persona que quiere conocer el global del proyecto sin entrar en lo engorroso de los cálculos. **EMPRESARIO**

Memoria Justificativa: Dirigida a la persona especializada que quiere saber sobre el proyecto, así como revisar los cálculos que amparan la solución. **INGENIERO**

PLANO: Está dirigido a la persona especializada en la realización de los trabajos, sin necesidad de conocer el desarrollo total del proyecto, ni los objetivos, cálculos, etc. **TRABAJADOR**

PRESUPUESTO ESTUDIO ECONÓMICO: Este documento está dirigido a la persona responsable de las finanzas y con conocimientos de inversiones financieras. **ECONOMISTA**

PLIEGO DE CONDICIONES: Este documento es el amparo legal del proyecto y parte contractual junto con los planos y el presupuesto del proyecto. **ABOGADO**

Con ésta explicación ya nos da una idea de cómo, para quién y qué debe cumplir cada documento básico del proyecto, siendo los que realmente tienen carácter contractual los planos, presupuesto y pliego de condiciones.

El hecho de plantear una metodología proyectual es la base de la nueva tendencia del Project Management en la mejora continua, en aras de una mejora en la calidad de los proyectos, así como un control de los resultados mediante procedimientos organizativos de la gestión de proyectos en el ámbito documental y productivo. Esta gestión es fundamental para poder cualificar, cuantificar y controlar la evolución y variación de las necesidades y objetivos de partida, debido a una sociedad en constante evolución y cambio en su sentido de desarrollo.

Como se ha visto un proyecto lo realiza un equipo multidisciplinar de profesionales, existiendo un auge en el ámbito profesional de la dirección de proyectos, como una acción que implica la utilización y conocimiento de multitud de disciplinas, habilidades personales y de grupo, así como herramientas tanto de gestión como de organización, y técnicas, con el fin de cumplir los objetivos y requisitos fundamentales del proyecto.

Este proceso de dirección de proyectos, se logra mediante estructuración y unión de los distintos procesos intervinientes en el mismo, como son:

### Fase I: Objetivos iniciales.

- Identificar objetivos, necesidades, alcance y riesgo a cumplir en el proyecto.

### Fase II: Planificación.

- Establecer planificación para el cumplimiento de los objetivos, necesidades.
- Establecer la interacción entre fases y partes del proyecto mediante el PED y PEP.
- Establecer recursos y medios para el desarrollo del proyecto.
- Definir el cronograma de trabajos y tiempos.
- Etc.

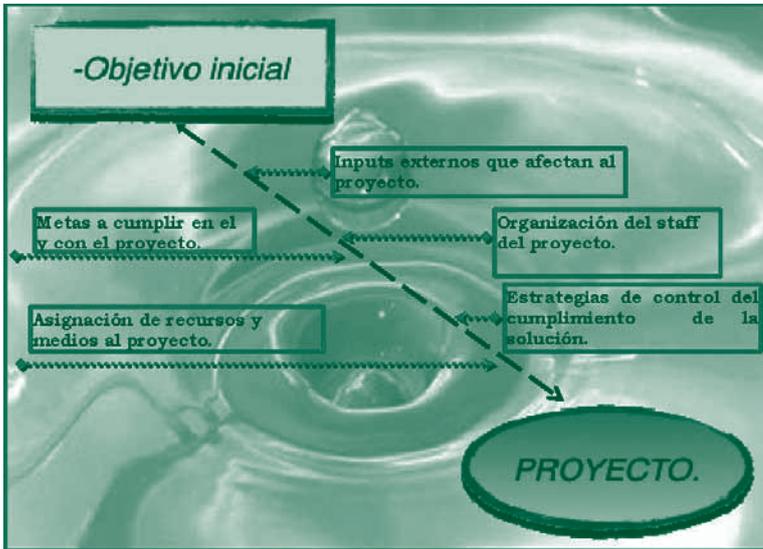
### Fase III: Desarrollo y ejecución.

### Fase IV: Revisión y control (Mejora Continua).

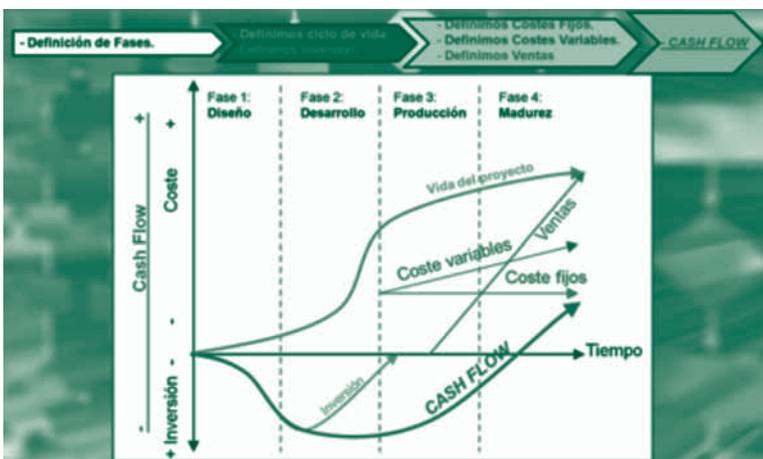
### Fase V: Aprobación de la solución.

Esta forma de entender la dirección de proyectos, nos hace ver el proyecto como algo vivo (ciclo de vida del proyecto) y que varía con el tiempo y con los datos de partida, debiéndose establecer una conjunción sobre todas las partes del proyecto, ya que la variación de cualquiera de ellas implica una modificación sobre el resto y consecuentemente en el resultado del proyecto, por ello la dirección de proyectos debe estar en continua evaluación de la variación de los objetivos, necesidades, requisitos del proyecto para poder valorar el alcance de la solución y el riesgo que estas modificaciones entrañan, en el desarrollo del proyecto en tiempo, viabilidad económica de la solución, y demás aspectos relevantes del mismo. De aquí la importancia de elaborar un Plan Estratégico Director y el Plan Estratégico del Proyecto, ya que estos planes varían a medida que se van conociendo más detalles e información sobre los objetivos y necesidades, así como de la evolución temporal del proyecto, permitiendo a la dirección del proyecto tener una optimización de la solución y con un nivel de confianza mayor que inicialmente se había impuesto, y, por consiguiente, tener mayor seguridad y eficiencia en la dirección del proyecto.

Es importante tener claro, que la dirección de proyectos, es la base de apoyo y herramienta fundamental, para establecer una organización tanto documental como productiva, la cual se debe apoyar en la confección de plan estratégico del proyecto (PEP).



Fuente: Raúl Husillos, Plan Estratégico del proyecto.



Llegados a este punto y teniendo la idea clara de que un proyecto evoluciona con el tiempo, según su ciclo de vida, en cuanto a la optimización de la solución, también entendemos que ese proyecto debe ajustarse a los mercados y a su variación. Esta variación de las condiciones del proyecto, es el factor primordial a tener en cuenta en la viabilidad de proyectos, ya que como podemos observar esa dependencia de los mercados y evolución de la sociedad, puede hacer inviable un proyecto concreto en el que en otro horizonte temporal pudiera ser viable, este es el concepto de incertidumbre en proyectos o proyectos de inversión, es lo que denominamos el riesgo.

En los proyectos mineros es claro que el factor principal de riesgo lo constituye el propio yacimiento y sus calidades, ya que mediante técnicas de investigación podemos llegar a determinar, con un cierto error, la cuantía de la masa de mineralización pero no su distribución y calidades, pero en el caso de proyectos de recursos energéticos su factor primordial de riesgo es la demanda y la cuantía de producción, este hecho nos lleva a pensar que los proyectos mineros y energéticos, actúan y trabajan en ambientes de incertidumbre,

esto nos implica trabajar con variables aleatorias, las cuales en cualquier proyecto de inversión las constituyen básicamente, el Cash Flow del proyecto, el interés al que va a evolucionar los mercados en el sentido de nuestra inversión en el ciclo de vida del proyecto y por último la inversión del proyecto, ya que varía en función de la oferta y la demanda existente en el momento de desarrollo del proyecto.

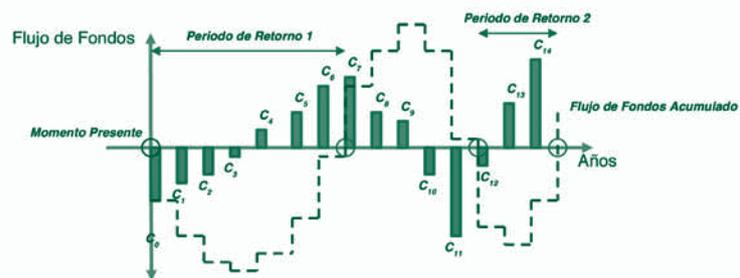
De la descripción de proyecto minero y energético realizada, establecemos su carácter como proyecto de inversión, puesto que su horizonte temporal es a largo plazo y necesitamos establecer una inversión inicial para obtener el beneficio que tienen como finalidad, por este motivo planteamos que la toma de decisiones en proyectos de inversión de cara a su viabilidad económica la podemos fundamentar en 2 métodos principales, el Valor Actualizado Neto (VAN) o Tasa Interna de Retorno (TIR), las cuales se formulan de la siguiente forma:

Dado un flujo de caja o Cash Flow (FC) de un proyecto determinado, donde la inversión inicial ( $I_0$ ) está sometido a un tipo de interés  $i$ , resulta la rentabilidad de un proyecto como la actualización de flujos de la forma:

$$VAN = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{FC_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Otro indicador muy extendido de rentabilidad tomada como porcentaje de los saldos no recuperados en cada periodo, está determinado por el TIR que resulta como obtención de la tasa de descuento  $i$  que hace 0 al VAN:

$$\sum_{t=1}^{t=n} \frac{FC_t}{(1+i)^t} - I_0 = 0$$



Fuente: Raúl Husillos, esquema de flujo de caja de un proyecto ficticio.

En todo proyecto tanto minero como energético, debemos plantear el análisis de la inversión y la toma de decisiones en un ambiente de riesgo, esto implica que debemos conocer la función de distribución de

las variables aleatorias de que se componen el estudio de rentabilidad, pero como la función de distribución de una variable aleatoria queda determinada por la esperanza matemática y la varianza de dicha variable, podemos expresar que la forma de obtener la rentabilidad de un proyecto en un ambiente de incertidumbre, como el que nos ocupa, se puede plantear de la siguiente forma:

### 1°- Cálculo de la esperanza matemática:

Consideramos como variable aleatoria el flujo de fondos de un proyecto, ya que no conocemos la demanda real y por lo tanto los ingresos del proyecto, se define esperanza como la probabilidad de que ocurra el hecho, formulada de la forma:

$$E(FC_t) = \sum_{r=1}^h FC_t^r P_t^r \Rightarrow r = 1, 2, \dots, h / t = 0, 1, \dots, n$$

Siendo:

t: número de periodos

r: posibles valores

FC: flujo de caja.

P: probabilidad de ocurrencia.

Esta esperanza se asocia al parámetro de toma de decisión VAN, de la forma:

$$E(VAN) = \sum_{t=0}^n \frac{E(FC_t)}{(1+K)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{\sum_{r=1}^h FC_t^r P_t^r}{(1+K)^t}$$

Donde K es el interés compuesto dependiente de la inflación, prima de riesgo, etc.

### 2°- Cálculo de la varianza:

Definida la esperanza, y con el fin de obtener la función de distribución calculamos la varianza, como el resultado de la diferencia entre el flujo de caja estimado y el flujo de caja esperado, resultando la ecuación:

$$\sigma^2(FC_t) = \sum_{r=1}^h [FC_t^r - E(FC_t)]^2 P_t^r ;$$

y su desviación típica:

$$\sigma(FC_t) = \sqrt{\sum_{r=1}^h [FC_t^r - E(FC_t)]^2 P_t^r}$$

### 3ª- Estudio Probabilístico:

Estimando que las variables aleatorias intervinientes en el indicador de rentabilidad VAN o TIR, resultan ser independientes podemos aplicar

el teorema del límite central, donde en condiciones muy generales, resulta que la función de distribución del sumatorio de variables aleatorias se aproxima bien a una distribución normal, y en consecuencia podemos establecer el porcentaje en riesgo de que se cumpla un valor determinado de rentabilidad en nuestro proyecto, ya no sólo indicando el valor del indicador de rentabilidad, sino con qué probabilidad de ocurrencia estaría y por lo tanto mejora la ayuda en la toma de decisiones.

### Conclusión:

Debemos ver un proyecto con la perspectiva de un documento que recoja, todas y cada uno de los objetivos, necesidades y criterios de diseño necesarios para poder desarrollarlo conforme a las expectativas y necesidades de la sociedad, tal y como establece nuestra Ley de Minas, dotar de un carácter a nuestra profesión vinculado estrechamente con el desarrollo industrial del país, y por consiguiente para la mejora de la calidad de vida de la sociedad, llegando a evolucionar hacia una sociedad más culta y con más derechos tanto sociales como individuales, es decir avanzar hacia la sociedad del bienestar.

Esto implica que nuestros proyectos recojan en gran medida esa parte de protección que nos obliga la Ley de Minas, el Medio Ambiente, como objetivo de afianzar nuestro sector productivo, transformándolo no solo en un proyecto de inversión particular, sino que por su envergadura, montante de inversión, dinamización de la economía en la zona de afección del proyecto, así como una amplia mejora de la calidad de vida del entorno, en un proyecto social que genera empleo y bienestar.

Nuestros proyectos realizados conforme a lo descrito en el presente artículo, dado el gran volumen de inversión que necesita, los estudios de investigación para poder determinar el recurso y el tiempo que se emplean en su tramitación definitiva desde la fase de investigación hasta la puesta en marcha de la explotación minera o energética (entorno a 10 años), vemos que el riesgo es elevadísimo y por lo tanto debemos como profesionales hacer un esfuerzo en considerar este aspecto en los mimos, mediante la maximización de la esperanza de las variables contempladas en el proyecto, con el fin de controlar el riesgo del mismo.

# LA ACTUALIDAD DEL CO<sub>2</sub>

**FRANCISCO JAVIER MELGAR ESCUDERO**

Ingeniero Técnico de Minas, Especialidad en Metalurgia y Mineralurgia

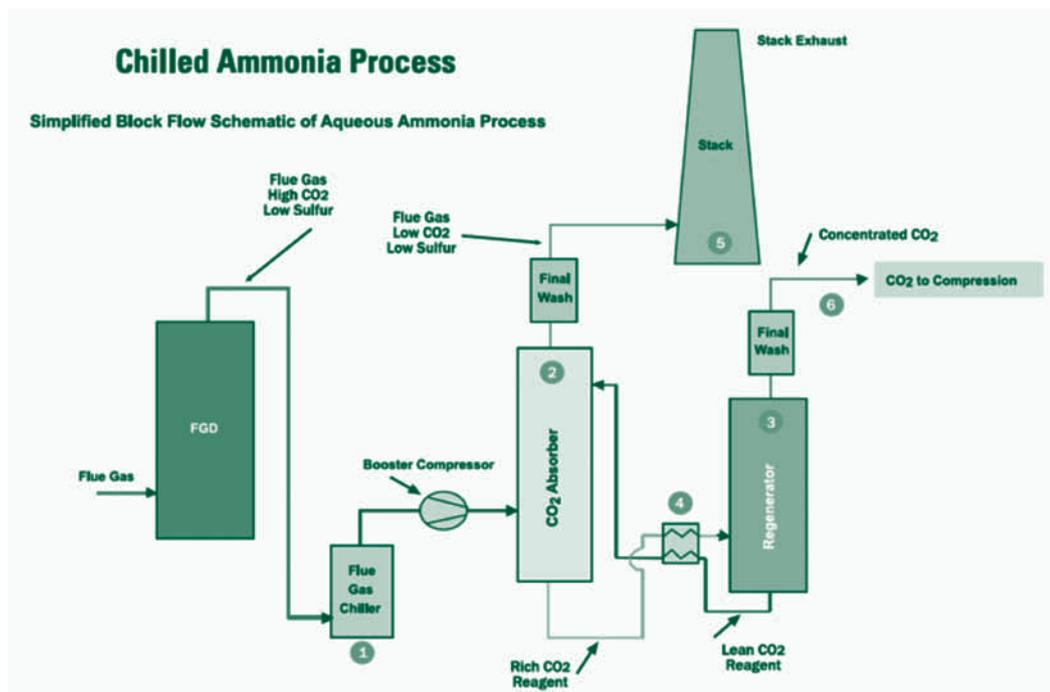
Sumergiéndome un poco por el mundo de la sostenibilidad y por la lucha contra la contaminación, se puede observar el cariz que está adquiriendo la I+D en la lucha contra el CO<sub>2</sub>. Todo motivado, claro está, por la tasas que se ven obligadas a pagar las empresas por las emisiones de CO<sub>2</sub> que producen, sirviendo entonces de motor a todo tipo de investigaciones. Entre todas ellas recojo algunas muy interesantes como la de Noruega, país muy involucrado en el cuidado del medio ambiente, que hace pocos meses ha inaugurado un nuevo centro de investigación de CO<sub>2</sub> con la participación de la compañía ALSTOM. Este centro experimental basa sus estudios en dos vías en las que se ha demostrado su efectividad y rentabilidad: la captura del CO<sub>2</sub> en la postcombustión y la captura de combustión por oxígeno.

La captura de CO<sub>2</sub> en la postcombustión (muy prometedora), consiste en la utilización de amoníaco como refrigerante para reducir la temperatura de los gases de la caldera en un 70% aprox. mejorando las

condiciones posteriores de absorción de CO<sub>2</sub>.

El procedimiento comienza en el enfriado de los gases con amoníaco, pasa a continuación al absorbedor de CO<sub>2</sub> que contiene carbonato de amoníaco y donde al contacto con el CO<sub>2</sub> se convierte en bicarbonato de amonio. El resto de gases ya limpios - que contienen principalmente N, O y una baja concentración de CO<sub>2</sub> - son enviados a la chimenea.

El bicarbonato de amonio se dirige posteriormente a un proceso de regeneración donde se recupera el carbonato de amoníaco y se separa el dióxido de carbono. El CO<sub>2</sub> capturado queda a disposición para ser almacenado bajo tierra, como por ejemplo los pozos salinos que dispone Solvay-Torrelavega en Polanco, o puede ser utilizado en otros procesos, como en el proceso Solvay de fabricación de carbonato o en la fabricación de plásticos, idea que comentaré posteriormente. Aquí muestro un esquema:



Esto no es más que la punta del iceberg, otras muchas empresas tienen investigaciones bastante avanzadas como General Electric que adquirió BHA Group dedicada a la fabricación de membranas de filtración, o Siemens que, junto a la alemana E.ON, investigan con disolventes en una planta piloto en Alemania. El mercado de las aminas también está produciendo importantes movimientos, sobretodo en su mejora, empresas importantes como Mitsubishi Heavy Industries y Fluor dan prueba de ello. Otras empresas, como Hitachi, se están centrando en tecnologías propias de combustión oxifuel y de captura de CO<sub>2</sub> y HoneyWell, con importantes clientes en la industria del petróleo, está desarrollando procesos basados en metales para la captura del CO<sub>2</sub> en la postcombustión, teniendo además los derechos de un solvente llamado Selexol, que captura CO<sub>2</sub> en la purificación de hidrogeno para usos en fertilizantes.

Como veis el tema es bastante extenso y da pie a profundizar mucho en él. A medida que escribo se me plantean también otras cuestiones, ya que solo hablo de recuperar y almacenar y no de qué hacer con el CO<sub>2</sub> almacenado. En esta cuestión he encontrado ideas bastante representativas, una de ellas, bastante avanzada, su uso para la producción de plásticos.

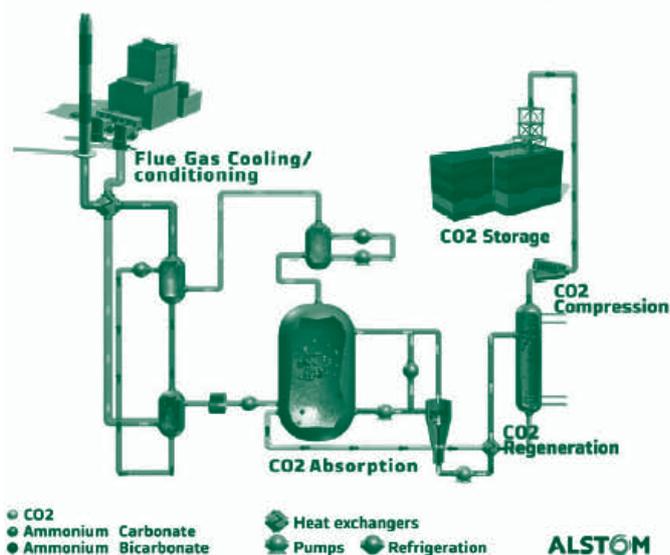
La empresa BAYER en colaboración con la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Aquisgrán (Alemania) y con el apoyo del gobierno alemán, lograron convertir el CO<sub>2</sub> en una materia prima para la fabricación de poliuretanos. El proyecto ha costado 9 millones de euros y una planta piloto ya opera el Leverkusen esperando que para el 2015 ya sean capaces de producirlo a nivel industrial. (podéis verlo en <http://www.elespectador.com/impreso/vivir/articulo-309112-plasticos-partir-de-co2>). Pero esto no queda aquí, existen otras investigaciones en marcha, como la del Instituto Fraunhofer de Tecnología que ha utilizado el CO<sub>2</sub> para impregnar objetos plásticos con colorantes, compuestos antibacteriales y otras sustancias (ver: <http://tecnomasciencia.com/co2-usado-producir-plastico/>) o la de los investigadores Thomas E. Müller y Toshiyasu Sakakura, que por separado, han descrito métodos innovadores de fabricar plásticos de policarbonato a partir del CO<sub>2</sub>.

Por último, la otra solución que se plantea, surge en el campo de los biocombustibles y en la posibilidad de fabricarlos a partir de CO<sub>2</sub>. Empresas americanas como Carbon Sciences Inc. han conseguido transformar el CO<sub>2</sub> en gasolina y otros combustibles. La primera patente que han presentado es la de producir metanol a partir de este gas mediante biocatalíticos. Científicos del Institute of Bioengineering and Nanotechnology (IBN) de Singapur también han publicado en la revista especializada Angewandt

Chemie, la obtención de metanol con órgano-catalizadores como el Nheterocyclic carbenes (NHCs), que se almacena de forma estable y sencilla y es de fácil producción. Al entrar en contacto con el CO<sub>2</sub> este se activa y se fija al NHC. El producto resultante se mezcla con hidrosilana, una combinación de silicio e hidrógeno, que se añade al CO<sub>2</sub> activado obteniendo un producto que se transforma en metanol añadiéndole agua por hidrólisis.

Aunque es esperanzador el abanico de posibilidades que se abre ante nosotros para conseguir una industria más sostenible combatiendo uno de sus principales problemas, el CO<sub>2</sub>, no quiero terminar dando la impresión que todo esto es un camino de rosas, aquí entra en juego otro factor muy importante que es el coste energético, ya que algunas de estas investigaciones y muchas otras no mencionadas pueden verse en el fracaso como consecuencia del consumo de energía que requieren, que se traducirá en una cantidad de CO<sub>2</sub> mucho mayor que la que se va a reciclar, dejando así de interesar para la industria. Con esto quiero decir que no podemos dejar en el olvido otras líneas de investigación como la de las energías limpias que se están convirtiendo en un sector altamente estratégico para los países, al que hay que destinar todos los recursos necesarios para su I+D+I. Las energías limpias o renovables son vitales y pieza clave para conseguir la sostenibilidad a todos los niveles, prueba de ello son los avances a nivel universitario con la incorporación de carreras como la de Graduado en Recursos Energéticos a disposición en nuestra escuela y que en el plazo de poco más de un año saldrá la primera promoción de Graduados en Energía. A todos ellos, les deseo un futuro de éxitos.

### Chilled Ammonia Process for CO<sub>2</sub> capture



# Hablamos con:

*M<sup>a</sup> Luisa Payno Herrera*

Directora de la Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía.



Hoy hablamos con la nueva Directora de la Escuela, D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Luisa Payno, Ingeniero Técnico de Minas y Subdirectora de esta Escuela desde 1992.

*TROMEL (T): Hace poco que ha tomado las riendas de la Escuela, pero no es nueva en esta tarea ya que hasta ahora ha desarrollado la labor de subdirección, como Directora ¿Qué objetivos más inmediatos tiene para la Escuela?*

R: El objetivo principal no puede ser otro que formar ingenieros competentes capaces de incorporarse con éxito a la actividad profesional en un contexto, como el actual, complicado.

*(T): La Escuela está formada por alumnos, profesores y personal administrativo. Vayamos por partes ¿Cómo ve el alumnado que hoy forma la Escuela? ¿Cuáles son sus ideas de mejora o en qué sentido se podría mejorar la situación actual del alumno?*

R: Una experiencia interesante en los cursos académicos recientes, ha sido el reciclaje de antiguos titulados para cursar los estudios de grado. Y uno de los aspectos que este hecho puede reforzar es la relación de antiguos alumnos con la Escuela. Para ello, vamos a impulsar la creación de "Alumni-Minas". Por otra parte un aspecto a potenciar es la internacionalización de la Escuela, pues nuestros futuros ingenieros han de mirar cada vez más hacia el mercado internacional de trabajo.

*T: En cuanto al profesorado y en su opinión ¿Cuál cree que debería de ser la aportación al centro? ¿Cómo ve la calidad docente que actualmente existe en el centro?*

R: Un objetivo prioritario es hacer compatible la estructura departamental con una mayor presencia del profesorado en el Campus de Torrelavega. Por otra parte una circunstancia que, por diversos motivos en los últimos años ha disminuido, es la impartición de docencia por profesionales en activo en la industria minera con gran experiencia y nivel. Es muy importante buscar una solución para no perder tan importante contribución a la formación de nuestros alumnos.

*T: Respecto al personal de Administración y Servicios ¿Cómo cree que se podría mejorar su trabajo?*

R: Somos unos privilegiados con el personal que tenemos y mi compromiso es hacer que el prestar sus servicios fuera del Campus de Santander no suponga para ellos ninguna desventaja.

*T: Hay otros dos temas importantes, uno es el futuro de los Títulos de Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Grado de Ingeniería de los Recursos Energéticos que ya son una realidad hasta el tercer curso ¿Cuál es el futuro académico de la Escuela?*

R: El reto es crear una visión de excelencia para la Escuela, que garantice su futuro, su contribución a la sociedad cántabra. Ello implica un gran esfuerzo en los próximos años, poner en marcha el cuarto curso de Grado e implantar el Máster.

*T: El otro tema es el Campus Universitario de Torrelavega ¿Cómo ve el futuro de este Campus?*

R: El nombramiento de un delegado del Rector es la prueba evidente del compromiso del equipo de gobierno en el Campus. Y desde la dirección haremos todos los esfuerzos precisos para fortalecer la implicación de la sociedad.

*T: Por otro lado, la situación actual para el alumno que termina cualquier carrera no es buena ¿Qué les aconsejaría a estos nuevos profesionales cara a su futuro?*

R: Más que consejos, hay que considerar que la relación alumno-universidad no termina con la obtención del título. Debe continuar y debemos prestarles apoyo especial en los primeros pasos de su desempeño profesional.

*T: Para finalizar queremos agradecerle el tiempo que nos ha dedicado y felicitarle por su nuevo cargo.*

# EL PERSONAJE

## Pío Josué y Barreda Ingeniero de Minas

Hoy tenemos la oportunidad de presentar a un extraordinario ingeniero de minas cántabro, Pío Josué y Barreda. Don Pío fue un caso extraordinario de intelectual, estudió la carrera de Derecho en Valladolid y, cuando ya estaba ejerciendo la profesión de abogado en Torrelavega, pensó que lo que a él verdaderamente le gustaba era la minería, así que decidió trasladarse a Madrid para estudiar la carrera de Ingeniero de Minas que terminó brillantemente a los 30 años, ingresando en el Cuerpo de Ingenieros el 5 de Diciembre de 1845 con la categoría de aspirante segundo. Inmediatamente fue destinado al distrito de Cataluña, donde permaneció hasta agosto de 1848, año en el que pasó a la Mina de Almadén. En octubre de 1849 ascendió a ingeniero de la clase de quintos, y en noviembre del mismo año fue destinado al distrito de Burgos en el cual redactó, para publicarla en la Revista Minera, una excelente Memoria sobre las salinas de Poza de la Sal. En 1854 pasó al distrito de Oviedo, permaneciendo al frente de la Escuela de Capataces de Minas de Mieres hasta que en octubre de 1856 fue nombrado profesor de Cálculo diferencial e integral y de Derecho administrativo en la Escuela de Ingenieros de Minas de Madrid. Desempeñó este cargo con brillantez hasta que, en junio de 1859, hizo uso de una licencia ilimitada para dedicarse al servicio de la Real Compañía Asturiana. Esta licencia le había sido concedida a petición del director de dicha compañía, D. Jules Hauzeur, a quien había conocido durante el viaje oficial al extranjero que realizó en compañía de otros ingenieros.

En la Real Compañía Asturiana, Pío Josué y Barreda fue nombrado Director de la Compañía en la dependencia de Santander, donde desarrolló su actividad profesional hasta 1883. Durante todo este período empleó sus conocimientos tanto de Derecho como de Ingeniero de Minas, en el descubrimiento de nuevas minas y en la dirección, con el máximo acierto, de los litigios que la Compañía tuvo con el señor Chauviteau, fundador de la Sociedad Minas de la Compañía Chauviteau que reclamaba sus derechos sobre las minas de Udías y Comillas, y con el Sr. Pérez del Molino quien había iniciado la explotación de la mina de Novales y otros muchos con pequeños mineros [1]. Como ingeniero de minas dio a conocer las calaminas en Santander, y consiguió organizar admirablemente las minas de

Reocín, citadas en su época como modelo entre las explotadas a cielo abierto. Además, a su competencia y espíritu organizador se debe la prosperidad de los negocios de zinc que la Real Compañía Asturiana tenía en España.

Así, el nombre de Pío Josué y Barreda ha estado unido con el de la Real Compañía Asturiana hasta que su salud no le permitió seguir con su actividad minera. Tampoco el Cuerpo de Minas quiso nunca prescindir de un ingeniero tan brillante y tan útil en la práctica de la minería y durante años fue supernumerario en el Escalafón oficial para pasar a ser el primero entre los jefes de primera clase.

Pío Josué y Barreda, se distinguió siempre por la afabilidad de su carácter extraordinariamente comunicativo y por su generosidad con los amigos lo que contrastaba con la modestia de su casa, signo de la frugalidad en que vivió constantemente. Además, era también un músico consumado llegando a tomar parte en numerosos conciertos, así como un estudioso de los tratados del sabio P. Antonio Eximeno, jesuita expulsado por Carlos III que aplicó el cálculo diferencial al conocimiento de la música.

Entre sus trabajos, se encuentran una serie de levantamientos geológicos en los distritos mineros de Comillas, Udías y Ruilobuca para la investigación minera de zinc.

Este ilustre Ingeniero de Minas, muere el día 29 de febrero de 1896

---

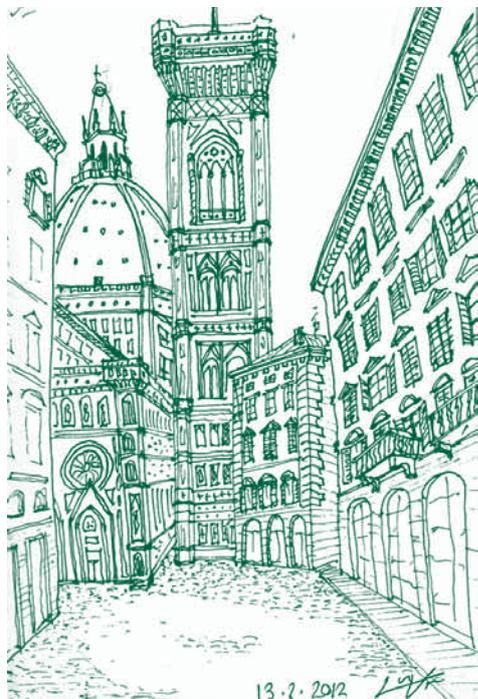
[1] En aquellos momentos de fiebre minera en Cantabria se denunciaron numerosas concesiones de calamina que entraban en litigio unas con otras, siendo Santander, entre los mineros, conocida como la provincia que más juicios tenía por estos motivos. Fue una época de muchos cambios en la minería, hasta que se asentó de forma definitiva con la adquisición por la Real Compañía Asturiana de Minas de la mayoría de las concesiones de calamina de Santander.

# Un mundo en tu cuaderno

**LUIS VEJO FERNÁNDEZ**

Alumno de 1º Grado de Ingeniería de los Recursos Mineros

Parece que ahora, cuando acabemos nuestros estudios, todos nos vemos obligados a viajar por motivos de trabajo y los viajes, poco a poco, tal vez se vayan convirtiendo en una herramienta de trabajo en lugar de opciones de ocio o, en otras ocasiones, se conviertan en una “salida de emergencia” hacia un futuro incierto puesto que aquí, de momento, no parece nada claro.



Los viajes, en sí mismos, no son solo una herramienta de trabajo, si no que, en ocasiones, podemos optar a otro tipo de viajes y convivencias que puedan complementar nuestra formación, como es el caso de las becas en el extranjero. En otras ocasiones, también podemos convertir los viajes de ocio en elementos capaces de aportarnos experiencias y vivencias a través de inmersiones culturales paralelas a nuestra formación, viajes que no se programan en agencias turísticas ya que, para conocer un país (al menos esa es mi opinión) debes apartarte de las rutas comerciales para poderlo vivir y disfrutar desde dentro. Este es el tipo de viajes que nos puede resultar más interesante y sobre los que podríamos hablar en estas páginas, un tipo de viajes en el que no serás un turista más, serás un viajero y vivirás las experiencias que se viven en cada lugar, serás un viajero y no un turista.

Lo primero que pensareis al leer esto, es que se necesita mucho dinero para realizar estos viajes y que, tal vez por eso, no podamos llevarlos a cabo a no ser que sean ocasiones especiales (trabajo, becas de estudio...). Así pensaba yo también al principio hasta que, realmente me di cuenta que podemos viajar por muy poco dinero, siendo una experiencia altamente recomendable para realizar en pequeño grupo. Los nuevos viajes de tarifas reducidas, el inglés como idioma universal, y la posibilidad de elegir por Internet, hacen accesible prácticamente cualquier punto de Europa, resultando más barato incluso que irnos hasta Barcelona en tren, por ejemplo. Viajar al resto del mundo puede ser también barato si buscamos bien y tenemos la libertad de elegir las fechas. En estos tiempos tenemos la oportunidad de visitar y conocer cualquier parte del mundo, y no debemos dejarla pasar.



Ser un viajero y no un turista corriente, aportará grandes ventajas a tus experiencias. Cuando llegas a una zona turística, normalmente, te sientes como un extraño paseando sobre un escenario, lo único que puedes apreciar es lo que te muestran y lo único que te enseñan es lo que pagas y ésto, no siempre es lo mejor. Viajar como un viajero, con una mochila y un cuaderno te mostrará la realidad de los lugares del mundo. En mi caso, he podido comprobar que la gente que menos tiene, es la que más te suele dar, y aquí es cuando conocerás las distintas culturas de esos lugares, ¿de qué te servirá ir a México si no sales de tu complejo hotelero?. Con esto lo que pretendo es animar a todo el mundo a vivir un poco más el mundo que no conocemos, convivir con otras culturas, conocer sus tradiciones, su modo de vida, sus miedos, sus virtudes, sus defectos... para poder disfrutarlo observándolo desde distintos puntos de vista, con la

paciencia y la tranquilidad que normalmente le falta al turista convencional.



Está claro que este tipo de “aventuras” tiene riesgos que tendremos que asumir a la hora de preparar un viaje de este tipo. No todo el mundo estará dispuesto a aterrizar en Dubai sin tener siquiera un hotel reservado para su estancia, por ejemplo. Tenemos que tener muy claro que hay riesgos que no se pueden correr y

otros que sí, y en función de esto viviremos o no nuestra propia aventura. Desde mi experiencia personal puedo decir, que todo lo que escogí antes de comenzar los viajes, fue peor de lo que encontré al buscarlo en el lugar, aunque siempre debemos tener claro el destino al que vamos a viajar. Uno de los ejemplos más claros en uno de los viajes que realizamos un grupo formado por 6 amigos este mismo verano (2012) fue al bajar hacia el sur de Tailandia. Nos desplazamos en autobús durante más de doce horas y, finalmente, llegamos completamente de noche a un extraño lugar en medio de una total oscuridad sin saber bien donde nos encontrábamos. El autobús se marchó, hicimos noche en el suelo y al cabo de unas horas, cuando salió el Sol, resultó que estábamos en la costa en uno de los sitios más bonitos de todo el viaje, en un puerto preparados para coger un barco hasta “Koh-Tao” (una pequeña isla, paraíso de buceadores, que aún no está explotada por el turismo). Al llegar allí, buscamos alojamiento. Convivimos con los lugareños en una especie de cabañas a la orilla de la playa.



Pero no podemos olvidar que estamos en lugares diferentes, con costumbres distintas por lo que, antes de realizar cualquier cosa debemos saber si lo que vamos

hacer es apropiado o no en el país en el que nos encontramos. Hechos cotidianos para nosotros nos pueden traer graves problemas. Un ejemplo de esto me ocurrió en Dubai. Estaba sentado en la acera, con un calor sofocante y dibujando en mi cuaderno el Burj Khalifa (actualmente, el edificio más alto del mundo). Decidimos comprar una botella de agua y un helado para aliviar el calor de la tarde. No tardó en aparecer gente que nos decía cosas que no entendíamos desde sus coches, claramente muy enfadados, hasta que vino una chica asiática y nos explicó que durante el Ramadán, comer o beber en la calle, en tu coche, o en cualquier sitio, y ser visto puede llevarte a pasar la noche en comisaría. Como es lógico guardamos las cosas y al rato apareció la policía. Si tenemos cuidado con cosas como esta, podremos visitar cualquier zona del mundo con bastante seguridad, pudiendo disfrutar de las diferentes culturas.

Desde hace tiempo, tomé la decisión de dibujar y anotar distintas cosas de cada uno de los lugares a los que voy. Comencé esta afición en un viaje que realicé a Florencia hace ya algún tiempo. Dibujar, me hace apreciar mejor los distintos lugares en los que he estado. De esta forma, dibujando, he llegado a conocer lugares tan distintos como La Habana, en Cuba, hasta Dubai o Hong-Kong. Los comienzos en Italia fueron muy buenos. Allí la gente está bastante acostumbrada a ver personas dibujando sus calles y monumentos, incluso, en algunas ocasiones, los comerciantes te dejan estar en sus locales, por simple amabilidad. Después he continuado practicando por distintos lugares, y he de reconocer que cuantos más visito, más sitios nuevos quiero conocer. Aconsejo a todas las personas que se animen a dar un paso similar, por mi parte, me gustaría seguir completando mi cuaderno recorriendo nuevos lugares a lo largo de todo el mundo. Los mejores recuerdos y las mejores experiencias, sin duda, aún están pendientes de ser recogidos en mi cuaderno, por ese motivo, recomiendo a todos los lectores se animen a “vivir” otras culturas y sociedades, experiencias en la que podréis comprobar que, realmente, todos somos muy parecidos.

PLAZA DE LA REVOLUCIÓN - CUBA  
20-7-2011



# INFORMACIÓN y NOTICIAS

Con esta sección pretendemos hacernos una idea de las posibilidades (cursos, exposiciones, conferencias...) que nos brinda la Universidad de Cantabria para nuestra formación y que conozcamos las noticias y novedades que hayan surgido en nuestra Escuela a lo largo del cuatrimestre.

## NOTICIAS DE LA ESCUELA

### CELEBRAMOS SANTA BÁRBARA 2012



Cada año, el 4 de diciembre nos une para celebrar nuestra patrona Sta. Bárbara y cada año somos más los que participamos en los juegos y los juegos son, cada año, más variados. En esta Sta. Bárbara hemos

participado en 12 torneos, con sus eliminatorias y sus finales, hemos jugado en equipo, hemos jugado por parejas o individualmente pero, en definitiva, lo que hemos hecho es pasárnoslo bien.



**BARBACOA**

Cambiamos de cocineros, como todos los años, y degustamos en buena compañía la barbacoa que nos prepararon. Queremos agradecer a los organizadores

y a los cocineros, otro éxito más de la tradicional barbacoa de Sta. Bárbara.



## ACTO ACADÉMICO



A las 19.00h se inició el Acto Académico de la celebración de Sta. Bárbara de este año. El Director en funciones, Julio Manuel de Luis Ruiz, comenzó el Acto Académico haciendo un resumen del curso pasado en el que destacó el crecimiento académico de la Escuela con la implantación del tercer curso de Grado, así como el éxito de los Cursos de Verano y el aumento de alumnos de nuevo ingreso en el centro. Tras esta introducción, cedió la palabra a la Directora electa, M<sup>a</sup> Luisa Payno Herrera, quien presentó al padrino de la 9<sup>a</sup> promoción de Ingenieros Técnicos de Minas Plan 2000 y la 2<sup>a</sup> Promoción de Graduados en Ingeniería de Recursos Mineros, D. Luis Vega Cano, Doctor Ingeniero de Minas y Director de Mina Cobre Las Cruces.

La conferencia de D. Luis Vega Cano nos mostró cómo fueron los inicios de la Mina Cobre Las Cruces, importante explotación de cobre en la Faja Pirítica del SO Ibérico, empezando por lo que fue una intensa etapa de investigación minera basada en métodos geofísicos, con la localización de la mineralización en 1994 y la primera extracción de mineral en mayo de 2009, 15 años después, en una apasionante contrareloj ya que a la vez que se desarrollaban las labores para llegar al mineral, se estaba construyendo la planta de tratamiento del mineral. Una visión muy didáctica de la explotación Mina Cobre Las Cruces, con un enfoque práctico y claro del mundo de la minería.

El padrino, finalizó su charla dirigiéndose a los alumnos que se graduaban esa noche para desearles suerte y animarles a buscar su futuro en cualquier parte del mundo.

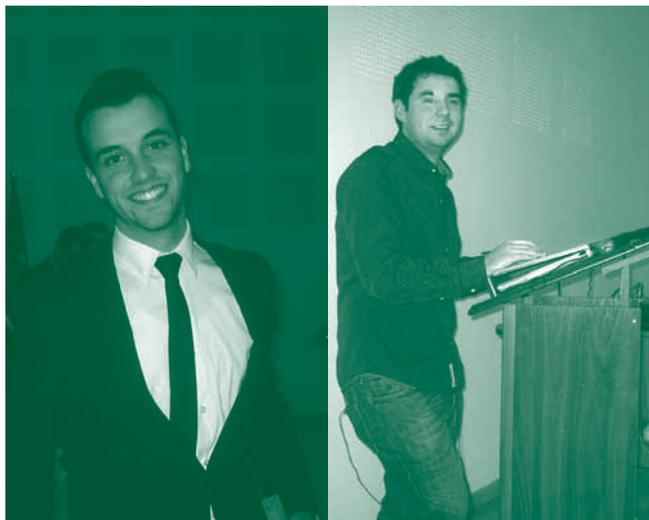


Julio Manuel De Luis, Director en funciones, Luis Vega, padrino de las promociones y su hija Naia.

A continuación, se hizo entrega de las orlas a todos los alumnos de la 9<sup>a</sup> promoción de Ingenieros Técnicos de Minas Plan 2000 y la 2<sup>a</sup> Promoción de Graduados en Ingeniería de Recursos Mineros, del Premio Fin de Carrera que este año recayó en Alberto Montes Cuevas y de los trofeos a los campeones de los juegos celebrados durante la festividad de Sta. Bárbara.



La 9<sup>a</sup> promoción de Ingenieros Técnicos de Minas y la 2<sup>a</sup> promoción de Graduados en Ingeniería de los Recursos Mineros, junto a su padrino, D. Luis Vega Cano.



Alberto Montes Cuevas,  
Premio Fin de Carrera.

El Delegado de Centro,  
Pablo Alonso Otí presentando a los ganadores de los torneos.

Este año los ganadores de los distintos torneos de nuestra patrona, han sido:

- EN VOLLEY: el equipo de "Los casi pollos".
- EN BALONCESTO: el equipo "Nosotros no defraudamos".
- EN FÚTBOL: el equipo "Los repus".
- EN FUTBOLÍN: Adrián Sánchez y Marcos García
- EN TORTILLAS: Alicia Herreros.
- AL MUS: Christian García y Borja Lombilla
- EN COUNTER STRIKE: el equipo "Landanas Team 2.0"
- AL PING-PONG: Héctor Hernández
- AL PARCHÍS: M<sup>a</sup> Avelinda Uslé Salmón
- EN VIRTUA TENNIS: Raúl Sánchez
- AL TRIVIAL: Alberto Dacal y Alberto Pérez
- AL PÓKER: Eduardo Fandiño

### Los ganadores:



Coro Sta. María de Solvay

En el Acto Académico participaron también el Rector de la UC, D. José Carlos Gómez Sal, el Alcalde de Torrelavega, D. Ildefonso Calderón, y el Presidente de la Comunidad de Cantabria, D. Ignacio Diego. Además, durante el Acto intervino en varias ocasiones el Coro Sta. María de Solvay, uno de cuyos miembros fue profesor de esta Escuela, D. Gonzalo Pardo de Santayana.

# EL VINO ESPAÑOL



## TOMA DE POSESIÓN



El día 8 de enero de 2013, en la Sala de Grados de la Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía, tuvo lugar el acto de toma de posesión de la nueva Directora de la Escuela, D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Luisa Payno Herrera, así como el de Delegado Especial del Rector de la UC para el Campus de Torrelavega por parte de D. Julio Manuel De Luis Ruiz, anterior Director de esta Escuela. La ceremonia estuvo presidida por el Rector de la Universidad de Cantabria, D. José Carlos Gómez Sal y el Secretario General de la UC, D. José Ignacio Solar Cayón, contando con la presencia del Alcalde de Torrelavega, D. Ildefonso Calderón. También estuvieron presentes el Vicerrector Primero y de Profesorado, D. Fernando Cañizal y el Vicerrector de Relaciones Institucionales y Coordinación de Cantabria Campus Internacional, D. Juan Enrique Varona.

## TENEMOS NUEVA DIRECTORA



M<sup>a</sup> Luisa Payno Herrera, Ingeniera Técnico de Minas por la UC, es la nueva Directora de la Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía. Desde 1992 ha ejercido el cargo de Subdirectora primero con D. Eduardo Pardo de Santayana como Director y después con D. Julio Manuel de Luis Ruiz, al que sucede en el cargo. Nueve años de actividad profesional, en control de calidad en Sniace y en una planta de Biomasa de la empresa Adaro, así como varios convenios de colaboración con la empresa Asturiana

de Zinc, S.A., preceden a su dedicación completa a la docencia que inicia en 1983 y que consolida en 1987 cuando llega a la antigua Escuela de Minas como profesora Ayudante del área de conocimiento de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica del Departamento de Ciencia e Ingeniería del Terreno y de los Materiales, pasando, en 1990, a Profesora Titular de Escuela Universitaria. En esta Escuela ha impartido las asignaturas de Metalurgia General, Metalurgias Especiales no Férricas y Metalurgias Especiales I y II. Actualmente, imparte las asignaturas de Fundamentos de Metalurgia y Siderurgia del curso de adaptación al Grado, y Metalurgia y Siderurgia del Grado de Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos. Como Subdirectora ha participado en la gestión de la Escuela, siendo responsable de los Programas de Prácticas de los Alumnos y del Programa de Erasmus.

## DELEGADO ESPECIAL DEL RECTOR DE LA UC PARA EL CAMPUS DE TORRELAVEGA



Julio Manuel de Luis Ruiz, Ingeniero Técnico de Minas (UC), Ingeniero Técnico en Topografía (Universidad del País Vasco), Ingeniero en Geodesia y Cartografía (Universidad de Alcalá de Henares) y Doctor por la Universidad de Cantabria, ha sido durante 8 años el Director de esta Escuela, así como el Director de la Sede de los Cursos de Verano de Torrelavega y, actualmente, Profesor Titular de la UC impartiendo su docencia en las asignaturas del área de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría. Desde hace unos días, ha sido nombrado por el rector de la UC, Delegado Especial del Rector de la UC para el Campus de Torrelavega. Durante su etapa como Director de esta Escuela, ha cumplido cada uno de los retos que se planteó. Con él, entramos en el Espacio Europeo de Educación Superior, siendo pioneros en la UC con aquel llamado "Plan Piloto". Con él, celebramos el 50 Aniversario de la Escuela de Minas por todo lo alto. Con él, llegamos a los Grados de Ingeniería de los

Recursos Mineros y de los Recursos Energéticos y a cambiar nuestra vieja Escuela de Ingenieros Técnicos de Minas por esta nueva Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía. Con él, llegaron los Cursos de Verano de Minería y Energía. Con él también llegó la Exposición de Minerales Lorenzo Pfersich, la de Rocas Ornamentales, el legado de la Mina de Reocín con los Fondos Documentales de la Mina de Reocín, además de mobiliario, minerales, fósiles, material de minería en general que ahora componen un recorrido sobre la historia de la Mina de Reocín expuesto y conservado en nuestra Escuela. Y con él, llegamos nosotros, la revista TROMEL que, poco a poco, se ha consolidado como el documento escrito que refleja la historia de la Escuela, sus novedades, sus nuevos titulados, los viajes, las fiestas de Santa Bárbara. Por eso, también queremos dejar constancia de la actividad que Julio Manuel de Luis Ruiz ha mantenido en la Escuela durante estos 8 años, agradecerle desde esta revista el esfuerzo realizado, y desearle buena suerte en su nuevo puesto.

### EN EL CURSO 2012/2013 SE JUBILARON

El pasado curso se jubilaron dos profesores ligados estrechamente a lo que fue la Escuela de Minas, a la titulación de Ingenieros Técnicos de Minas. Queremos recordarlos en esta revista.



Javier Gómez Arozamena, Ingeniero de Minas, comenzó en la Escuela en el curso 1979-1980 como profesor encargado de las asignaturas de Topografía General y Topografía Especial y Electrotecnia. En el curso 1984-1985 se hizo cargo de la asignatura de Laboreo de Minas. Primero fue profesor asociado en el área de conocimiento de Explotación de Minas del Departamento de Transportes y Tecnología de Proyectos y Procesos y después Profesor Titular de Escuela Universitaria en el mismo área de conocimiento. Otras asignaturas que ha impartido son la de Investigación y Prospección minera, Laboreo I y Ampliación de Laboreo.



Mª Asunción Ayerbe de Aragón Aguilera, Doctora en Ciencias Químicas. Sus comienzos en la Escuela fueron en el curso 1988-1989, como profesora asociada del área de Química Inorgánica del Departamento de Química, pasando después a profesora Titular de Escuela Universitaria del área de Ingeniería Química del mismo departamento. Sus asignaturas fueron: Química, Química industrial, Química ambiental, Ampliación de Química y Análisis, Fundamentos Químicos de la Ingeniería e Ingeniería de Operaciones y Procesos.

### OTRAS NOTICIAS

#### NUEVOS DELEGADOS DE ALUMNOS

DELEGADO DE CENTRO: Pablo Alonso Otí.

DELEGADOS DE CURSO:

- Primer Curso Grado: Paula Pinedo Pernía.
- Segundo Curso Grado: Pablo Alonso Otí.
- Tercer Curso Grado en Recursos Mineros: Román Rodríguez González.
- Tercer Curso Grado en Recursos Energéticos: Alicia Herreros Fernández.
- Ingeniero Técnico de Minas: Adrián Vega Vaquero.
- Curso de Adaptación al Grado: Raúl González Fernández.

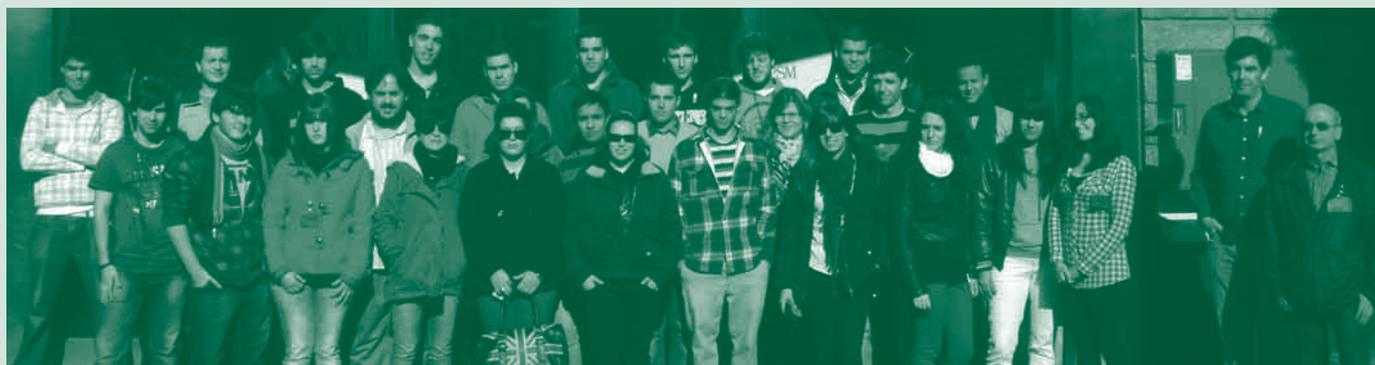
#### EXPOSICIÓN “NIGERIA.TIERRA CONTAMINADA, TIERRA QUE ARDE”

Del 9 al 25 de enero, la Escuela ha acogido una exposición organizada por el Aula de Cooperación Internacional y ACOIDE, en colaboración con Amnistía Internacional Cantabria. “Nigeria. Tierra contaminada, tierra que arde” mostraba, a través de fotografías, la situación de una región de Nigeria en la que entre los años 1976 y 2001 se registraron más de 6.800 vertidos y en 2008 se produjeron dos vertidos más de petróleo, desencadenando un desastre medioambiental y humano debido a la importante contaminación del agua potable.

# VIAJES y VISITAS

## VISITA A BRIDGESTONE

3º de Ingeniería de los Recursos Energéticos



El pasado día 13 de Noviembre visitamos la fábrica de Bridgestone-Firestone de Puente San Miguel con motivo de una de las salidas a empresas que estaban previstas para la asignatura Operaciones y Procesos del Grado en Ingeniería de los Recursos Energéticos. En esta visita se pretendía que viésemos cómo es el proceso de fabricación de un neumático.

Guiados por un antiguo alumno de la Escuela descubrimos que un neumático no es tan sencillo como parece a simple

vista: desde la mezcla de cauchos y aditivos, la unión de distintos tejidos y metales en su construcción, el vulcanizado por calor en distintos moldes, según el destino final... Los controles de calidad, la inutilización de aquellos que no cumplen rigurosamente estos controles...

Terminamos de asimilar todo lo visto gracias a los informes que presentamos, que aunque siempre nos incordian, tenemos que reconocer que son muy útiles.

## VISITA A SOLVAY

3º de Ingeniería de los Recursos Energéticos



El jueves 22 de Noviembre de 2012, los alumnos de tercer curso de Ingeniería de los Recursos Energéticos matriculados en la asignatura de Operaciones y Procesos visitamos las instalaciones de la empresa SOLVAY ubicada en Barreda. Nos enseñaron, después de una introducción con proyecciones, sus instalaciones para la fabricación de Carbonato, Bicarbonato y Cloruro Sódico.

También sus departamentos de producción de vapor y energía eléctrica.

Además de conocer por dentro uno de los "gigantes" de la química, pudimos entender la importancia que tiene la economía para la supervivencia de las empresas, junto al respeto al medioambiente y la continua investigación y mejora de métodos que desarrolla esta empresa.

# ACTO ACADÉMICO SANTA BÁRBARA 2012

Tenemos tantas fotos de la celebración de Sta. Bárbara que hemos decidido publicar más, especialmente las de familiares y amigos.

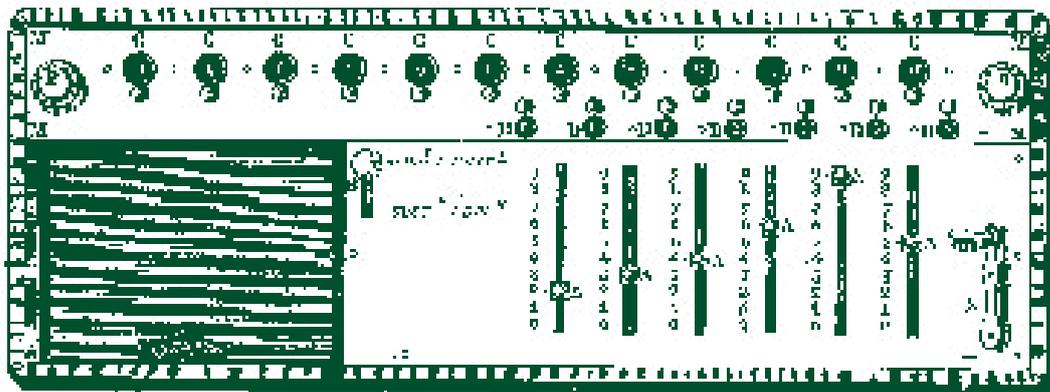


# CAJÓN “DESASTRE”

En esta sección queremos contaros cosas curiosas y divertidas que os arranquen una sonrisa u os asombren.

## EL ARITMÓMETRO.

Revista Minera y Metalúrgica, publicación de 1883, tomo 34



Este singular aparato se describe en la revista como “una máquina para ejecutar toda clase de operaciones aritméticas sin fatiga ningún, y con mayor seguridad y rapidez que por el procedimiento ordinario”.

Según las especificaciones de esta “máquina”, una multiplicación de 8 cifras por 8 se realiza en 18 segundos; una división de 16 cifras de dividendo y 8 de divisor la realiza en 24 segundos; la extracción de la raíz cuadrada de un número de 16 cifras y la prueba de la operación llevan unos 80 segundos. En la publicidad del aparato se resalta que es de fácil manejo, “basta leer la instrucción y practicar media hora para que note mayor facilidad empleando el aritmómetro que haciendo la operación por el procedimiento ordinario”.

Un ejemplo de multiplicación empleando el Aritmómetro es el siguiente:

**1.** Se escribe el multiplicando con los botones A, que corren libremente en las ranuras verticales.

**2.** Si el multiplicador tiene una sola cifra, se dan tantas vueltas a la manivela como unidades tenga esa cifra.

**3.** En los discos C aparece el producto.

**4.** En los discos D habrá quedado escrito el multiplicador, puesto que en ellos se registra el número de vueltas de la manivela.

**5.** Si el multiplicador tiene varias cifras, se multiplica como se ha indicado por la primera cifra de la derecha (las unidades), se corre la plantilla MM un lugar de izquierda a derecha, y se multiplica por la segunda

cifra (las decenas) del mismo modo que se ha hecho con la primera, es decir, dando dos vueltas a la manivela, se la cifra de decenas es, por ejemplo, un 2.

**6.** Cualquiera que sea el número de cifras, el procedimiento es siempre el mismo. Cuando se haya multiplicado por la última cifra de la izquierda, aparece en los discos CC el producto total.

**7.** Se hacen tres modelos que dan productos máximos de 12, 16 y 20 cifras.

Esta maravilla de máquina, comercializada en el año 1883, costaba entre 550 y 1.100 pesetas, cantidad más que importante para aquella época. Para los que ya hayáis olvidado las pesetas, estas cantidades equivalen a 3.30 y 6.60 euros. Por supuesto, “pago al contado”.

## ¿SABÍAS QUÉ?

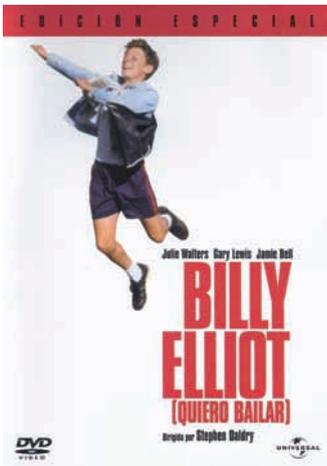
- El azufre, elemento nativo, conocido como el “elemento del diablo” ha sido uno de los minerales con aplicaciones industriales más útiles para la sociedad y también más espectaculares: la pólvora y los fuegos artificiales.

- Los antiguos romanos no disponían de copas de cristal, sino que tomaban el vino en copas de oro, plata y otros metales. En la época Imperial se percataron de que, si revestían con un baño de estaño el interior de las copas, el vino conservaba mejor su temperatura.



•En el año 1989 se cierra en Cantabria la última mina de hierro (en Peña Cabarga), debido a la falta de rentabilidad.

## RECOMENDAMOS



Es casi un clásico, pero que no ha pasado de moda. “Billy Elliot (Quiero bailar)”, dirigida por Stephen Daldry (año 2000), es una película que sumerge al espectador en el crudo mundo de la minería de carbón durante la huelga de los mineros del Reino Unido en 1984-1985, a través de la historia de un niño que descubre, por casualidad, que su verdadera vocación en la vida es el ballet.

Es una historia agrídulce, en la que se entremezcla la tenacidad y la pasión del niño con la dureza de la vida de su padre, un minero del carbón que se ha quedado viudo y al que le cuesta asimilar la afición de su hijo.

Jamie Bell, actor y bailarín británico (“Las aventuras de Tintín: el secreto del Unicornio”, 2011) da vida a Billy Elliot, el niño que quiere bailar. El padre es Gary Lewis (“Gangs of New York”) y el hermano Jamie Draven (“Supervivencia... Desconocido”). La música es de Wayne Hector y Stephen Warbeck.

## REFRANES

“Cochino matado, invierno solucionado”.  
 “Cuando el gato está ausente, los ratones se divierten”.  
 “Agarra al toro por los cuernos, al hombre por la palabra”.  
 “Si quieres que te siga el can, dale pan”.

## CHISTES



El de Lepe odiaba al gato de su mujer y decide hacerlo desaparecer; lo pone en una bolsa y lo lleva en el coche a 20 manzanas de su casa.

Cuando vuelve a casa, se encuentra al gato sentado en el portón de su casa. Nervioso, el de Lepe repite la operación, pero ahora lo abandona a 40 manzanas de su casa. Cuando vuelve, el gato otra vez estaba esperándolo en el portón.

Ahora el de Lepe estaba furioso; agarra el gato, lo pone en el coche y anda 10 manzanas a la derecha, 20 a la izquierda, 30 hacia el norte y le dice: “¡Ahora te quiero ver GATO HIJO DE PUTA!” y lo abandona.

Cinco minutos después llama por el móvil a su mujer:

“Querida, ¿el gato esta por ahí?”

Ella contesta: “Si, acaba de llegar, ¿por qué, querido?”

¡¡¡Pon a ese hijo de puta al teléfono, que estoy PERDIDO...!!! .

¿Cómo se dice en el lenguaje de los Elfos, “Camarero”?... ELDELBAR!!

Y ¿el butanero?...ELDELGAS!!

## ¡UNA VIDA ENTERA DANDO VUELTAS!

La turbina nº cuatro (ubicada en la empresa SNIACE) se puso en funcionamiento en el año 1962 y estuvo en servicio hasta 1986. Tenía 22.000 Kilowatios de potencia, con un caudal de 160 toneladas de vapor. Su vida fue dar muchas vueltas.



# Exposición de Minerales "Lorenzo Pfersich"



**VISITAS:**  
De lunes a viernes: 8.30h a  
21.30h

**LUGAR:**  
ESCUELA POLITÉCNICA DE  
INGENIERÍA DE MINAS Y ENERGÍA  
Bulevar Ronda Rufino Peón 254  
TANOS - TORRELAVEGA  
WEB: <http://www.minos.unican.es>



**ORGANIZA:**





**COLEGIO DE INGENIEROS  
TÉCNICOS DE MINAS  
CASTILLA Y LEÓN-NORTE  
Y CANTABRIA**