



UNPA

Universidad Nacional
de la Patagonia Austral

Caleta Olivia, 6 de diciembre de 2005

VISTO:

El Expediente N° 05421-R-05; y

CONSIDERANDO:

Que mediante el mismo se tramita la ratificación del Acuerdo de Cooperación Científica y Tecnológica entre la Universidad Nacional de la Patagonia Austral, la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Fomento Minero de Santa Cruz Sociedad del Estado (FOMICRUZ S.E.) y Yacimientos Carboníferos Río Turbio (YCRT.);

Que el objeto del presente acuerdo es realizar la primera etapa del proyecto "Desarrollo de Tecnologías avanzadas para el aprovechamiento integral del Carbón de Río Turbio";

Que en tal sentido FOMICRUZ S.E. y YCRT. se comprometen a aportar la suma total de \$ 157.150, importe distribuido en partes iguales;

Que la CNEA designa a la Dra. Ana E. Bohé, investigadora independiente del CONICET, como responsable de este proyecto. Asimismo, la CNEA se compromete a facilitar todas las disponibilidades experimentales, administrativas y recursos;

Que se designa para la administración de los fondos de este proyecto a la Fundación BALSEIRO.

Que la UNPA afectará todas las instalaciones de la Unidad Académica Río Turbio, con laboratorios y demás dependencias que fueren necesarias y otorgará una beca equivalente a las becas de doctorado otorgadas por el CONICET;

Que a fs. 10 obra Dictamen N° 184/05 de la Dirección de Asuntos Jurídicos;

Que de acuerdo a lo establecido en el inciso n) del artículo 44º del Estatuto de la Universidad es facultad del Consejo Superior aprobar los convenios con otras instituciones;

Que la Comisión Extensión, Vinculación, Investigación y Capacitación recomienda en su despacho ratificar el convenio que se tramita por el presente;

Que puesto a consideración en acto plenario se aprueba por unanimidad el despacho de Comisión;

POR ELLO:

**EL CONSEJO SUPERIOR DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA AUSTRAL
RESUELVE :**

ARTICULO 1º: RATIFICAR el convenio suscripto entre la Universidad Nacional de la Patagonia Austral, la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Fomento Minero de Santa Cruz Sociedad del Estado (FOMICRUZ S.E.) y Yacimientos Carboníferos Río Turbio (YCRT.) para realizar la primera etapa del proyecto "Desarrollo de Tecnologías avanzadas para el aprovechamiento integral del Carbón de Río Turbio", que como anexo forma parte de la presente.

ARTICULO 2º: TOMEN RAZON Secretarías de Rectorado, Unidades Académicas, dése a publicidad y cumplido, ARCHÍVENSE.

Abog. Juan Cruz Expósito
a/c Secretaría Consejo Superior

Ing. Héctor Aníbal Billoni
Rector



ACUERDO DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLOGICA

Entre LA COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA (CNEA), con domicilio en Avenida del Libertador 8250 (1429) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, representada en este acto por el Director del Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable (IEDS), Dr. Daniel Miguel PASQUEVICH, FOMENTO MINERO DE SANTA CRUZ SOCIEDAD DEL ESTADO, (FOMICRUZ S.E), con domicilio en calle Alberdi número 643 de la ciudad de Río Gallegos, representada en este acto por su Presidente Ingeniero Arnaldo Roberto TRABA; YACIMIENTOS CARBONÍFEROS RÍO TURBIO (YCRT) con domicilio en Av. Julio A. Roca 651 3º Piso Of. 30 Cdad. Autónoma de Buenos Aires, representada en este acto por su Interventor Sr. Daniel PERALTA, y LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA AUSTRAL (UNPA) con domicilio en calle Lisandro de la Torre número 860 de esta ciudad, representada en este acto por su rector Ingeniero Aníbal BILLONI, convienen en celebrar el presente Acuerdo, el que se regirá por las siguientes cláusulas:

PRIMERA: El objeto del presente Acuerdo es realizar la primera etapa del proyecto DESARROLLO DE TECNOLOGIAS AVANZADAS PARA EL APROVECHAMIENTO INTEGRAL DEL CARBON DE RIO TURBIO, con el objetivo de concretar los estudios preliminares. En el ANEXO I están estipuladas en detalle las tareas a realizarse durante este primer año, el presupuesto y la justificación del mismo.

SEGUNDA: La C.N.E.A. contribuirá al logro de los objetivos aludidos en la Cláusula Primera a través de su INSTITUTO DE ENERGIA Y DESARROLLO SUSTENTABLE (IEDS), según se describe en el Anexo I.

TERCERA: FOMICRUZ S.E. y Y.C.R.T. contribuirán al logro de los objetivos aludidos en la Cláusula Primera, aportando por partes iguales la suma total de PESOS CIENTO CINCUENTA Y SIETE MIL CIENTO CINCUENTA (\$ 157.150,-), por lo que cada parte aportará PESOS SETENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO (\$ 78.575,-). Esta suma será depositada en la administradora de fondos según cláusula cuarta y su desembolso se realizará en dos etapas: 50% al inicio del proyecto y el 50% restante luego de la aprobación por parte de ambas entidades del primer informe parcial, a los seis meses de iniciado el mismo.

CUARTA: Se designa para la administración de los fondos de este proyecto a la FUNDACIÓN BALSEIRO.



En prueba de conformidad, se firman cuatro (4) ejemplares de un mismo texto, y a un solo efecto, en la ciudad de Río Gallegos, Provincia de SANTA CRUZ, a los 14 días del mes de octubre de dos mil cinco.

DR. DANIEL M. PASQUEVICH
DIRECTOR IEDS
CNEA.

ING. ARMANDO TRABA
PRESIDENTE
FOMICRUZ S.E.

ING. ANIBAL BILLONI
RECTOR
UNPA

SR. DANIEL PERALTA
INTERVENTOR
YCRT



ANEXO I

DESARROLLO DE TECNOLOGIAS AVANZADAS PARA EL APROVECHAMIENTO INTEGRAL DEL CARBON DE RIO TURBIO

Institución Beneficiaria: Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable, Comisión Nacional de Energía Atómica

Lugar de Trabajo: División Cinética Química- Centro Atómico Bariloche

Grupo Responsable:

Dra. en Química (orient. Fisicoquímica) Ana Bohé (Responsable)

Ing. Mecánico Horacio Nassini (Co-Responsables)

Dr. en Cs Químicas (Orient. Fisicoquímica) Daniel Pasquevich (Co-Responsables)

PLAN DE TRABAJO PARA EL PERÍODO 2005-2006

1. Documento sobre la fisicoquímica del carbón. Aplicada en particular al carbón de Río Turbio.

Se realizará una intensa búsqueda bibliográfica en :

- publicaciones abiertas,
- patentes,
- informes técnicos de instituciones públicas y privadas,
- experiencia propia de este u otros laboratorios asociados, etc.

La misma versará sobre los procesos de gasificación del carbón, métodos de caracterización microestructural (normas específicas ASTM e ISO), sistemas de purificación de gases de emisión y reacciones carboquímicas a partir del gas de síntesis, de manera de generar un documento que refleje el estado del arte.

2. Caracterización microestructural y fisicoquímica del carbón de Río Turbio

La caracterización detallada del material de partida es fundamental para conocer las propiedades físicas y químicas más relevantes de los carbones, de manera de definir si las mismas son uniformes entre diferentes partidas, y con qué grado de homogeneidad pueden ser consideradas para los posteriores tratamientos. Para ello, se propone determinar las siguientes propiedades sobre muestras representativas del carbón de Río Turbio, las que serán extraídas de diferentes partidas del material producido por el yacimiento (para el muestreo se aplicará la norma ASTM D492):

- contenido de humedad,
- contenido de materiales volátiles sobre seco,
- contenido de C sobre seco,
- contenido de cenizas sobre seco,
- análisis elemental de H, N, S, O, Cl, Si, Al, Fe, Zn, Cu, As, Se, Hg, Zr, V, U, Ti, Ca, Mg y otros,
- punto de ablandamiento y punto de fusión,
- distribución de tamaño de partículas (granulometría),
- densidad normal y compactada (densidad en verde),
- poder calorífico,
- otras propiedades, en función de los resultados que se vayan obteniendo.

Los métodos y procedimientos que se aplicarán a la determinación de las citadas propiedades son:

- **Poder calorífico**

La norma ASTM D3286 permite determinar el poder calorífico del carbón quemando una muestra, pesada en atmósfera de oxígeno, mediante una bomba calorimétrica y bajo condiciones controladas. El calorímetro se calibra quemando ácido benzoico. Las determinaciones que se realizarán en nuestro laboratorio prevén utilizar la técnica de calorimetría diferencial de barrido (DSC), mediante una termobalanza marca NETZSCH. Se harán comparaciones Inter.-laboratorios entre DSC y la bomba calorimétrica.

- **Contenido de cenizas**

La norma ASTM D3174 cubre la determinación de residuo inorgánico, como es el caso de cenizas en carbones. El contenido de cenizas se determinará por pesada del residuo que queda al quemar una muestra de carbón, bajo condiciones controladas de temperatura, tiempo y atmósfera. El carbón se quemará en una mufla eléctrica a 700-750°C.

- **Contenido de materiales volátiles**

La norma ASTM D3175 permite conocer el porcentaje de productos gaseosos, menos vapor de agua, determinando la pérdida de masa luego de calentar una determinada cantidad de carbón en atmósferas inertes. Se utilizarán crisoles de platino y un horno a 950 °C.

- **Análisis elementales**

Los análisis elementales se realizarán utilizando técnicas gravimétricas, volumétricas, espectrofotométricas, absorción atómica, activación neutrónica y fluorescencia de Rayos X.

X, dependiendo de la concentración de cada elemento y luego de analizar el nivel de detección que se desea alcanzar para cada uno de ellos. Por ejemplo, si se detecta Ti en la muestra, el mismo sólo resultará de interés si está en una concentración igual o por encima de la de un mineral de Ti de baja ley, de manera que resulte económicamente atractivo aplicar un método para su recuperación, a partir de las cenizas procedentes del proceso de gasificación. En cambio, la detección del Hg siempre será importante en cantidades mucho menores (del orden de las ppm) ya que debe prevenirse su diseminación, por tratarse de un elemento altamente contaminante (puede llegar a formar parte de un compuesto como el ión metilmercurio (CH_3Hg^+), que se absorbe rápidamente en el tracto gastrointestinal y penetra el cerebro, donde se acumula y es convertido en Hg inorgánico, provocando un efecto neurotóxico).

- **Análisis de fases y compuestos**

Para establecer qué fases o compuestos sólidos se encuentran formando los distintos elementos, se utilizará la difracción de rayos X (para el análisis de polvos policristalinos) y la difracción de electrones (en el caso de especies ocupando dominios nanométricos y monocróstales), espectroscopía Mossbauer (para las especies que contengan hierro), espectroscopía infrarroja (para la detección de grupos oxidrilos y agua de hidratación, y para la detección en fase gaseosa de especies activas). Para calcular la concentración de cada fase, se utilizará el método de Rietveld en el ajuste de los difractogramas de polvos, los métodos de curvas de calibración para el espectro infrarrojo y UV Visible, y ajustes de los espectros de Mössbauer.

Para cuantificar la composición elemental, será necesario poner a punto gran parte de estas técnicas pues aunque se tiene experiencia en la determinación de casi todos los elementos mencionados, la matriz donde se encuentran los mismos es muy diferente y por ello hay que adaptar los procesos y realizar nuevamente las calibraciones correspondientes.

- **Tamaño de partículas y análisis superficiales**

Se determinarán las distribuciones de tamaño de partículas, el área BET y la distribución y tamaño de poros, como así también se observarán las morfologías de las superficies de las partículas, tanto de las muestras de partida, como de las cenizas y residuos sólidos que se obtengan con los distintos tratamientos del carbón.

La morfología de las partículas y de la superficie de las mismas, así como los cambios que sufren como producto de las reacciones de gasificación, podrán seguirse utilizando MEB y MET, área BET, porosimetría o realizando isotermas de adsorción-desorción con H_2 y Cl_2 , de manera de determinar los sitios activos y su variación a distintos grados de reacción. La formación de intermediarios de reacción y de radicales libres, se analizará con un cromatógrafo gaseoso acoplado a un espectrómetro de masa.

3. Equipamiento disponible para los laboratorios de la División Cinética Química del Centro Atómico Bariloche a través del Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable de la CNEA

Para todos los estudios descriptos, se dispone del siguiente equipamiento, instrumental y materiales de laboratorio:

- Difractómetro de Rayos X Philips Electronic Instruments Inc. Modelo PW 1710
- Electrobalanza Cahn instruments Inc. Modelo 2000
- Microscopio Electrónico de Barrido, marca PHILIPS SEM 515 con EDAX.
- Microscopio Electrónico de Transmisión, marca PHILIPS CM200 con platina de baja temperatura y EDXS acoplado.
- Espectrómetro Mössbauer, marca Austin Science Associates Inc con fuente de $^{57}\text{Co}/\text{Rh}$.
- Espectrofotómetro UV/Visible, marca PERKIN ELMER EZ150.
- Espectrofotómetro de Absorción Atómica, marca PERKIN ELMER AANALYST200.
- Espectrómetro de Fluorescencia de Rayos X (AUZ).
- Equipos de medición de área BET, marca MICROMERITICS INSTMORP MOD DigiSorb 2600 (automático) y Flow Sorb 2300 (manual).
- Equipo de Porosometría de Hg/N₂ adsorción/desorción marca Auto Pore 9220 y picnómetro de helio, marca Autopicnometer 1320.
- Porosímetro capilar, permeabilidad PM1.
- Cromatógrafo Gaseoso SRI.
- Cromatógrafo Gaseoso acoplado a Espectrómetro de Masa, marca Agilent Technologies G890N.
- Analizador térmico diferencial DTA-DSC, marca NETZSCH.
- Calorímetro diferencial de barrido, marca TA2910, modulado.
- Balanzas Analíticas marca SARTORIUS, KENN 770 y granataria SCOUT.
- Galvanostato/Potenciómetro marca AUTOLAB.
- Analizador de hidrógeno disuelto en metales, marca LECO RH-404.
- Sensor de humedad, marca VAISALA HM-70.
- Sensor de gases corrosivos, marca TOXI RAE PGM-35.
- Sensor de hidrógeno e hidrocarburos, marca SRI Inst. modelo 8690-5600.
- Sensor de CO.
- Reactores en flujo con atmósfera controlada.
- Caja de guantes con atmósfera controlada.
- Líneas de gases, controladores de temperatura, medidores de temperatura: termocuplas, manómetros, reductores de presión, bombas de vacío VARIAN SD-90, autotransformadores variables STACO ENERGY tipo 3PN/1020, medidores de vacío, tester de vacío, hornos hasta 1000 °C, válvulas aguja ON/OFF, difusores gaseosos.
- Materiales de laboratorio: pHímetro, bomba centrífuga, destilador, equipo de ultrasonido, estufas, muflas.



- Materiales de vidrio convencionales y especiales.

Recurso Humanos Disponibles para el presente proyecto:

Participarán de este proyecto los siguientes investigadores:

Grupo Responsable y los siguientes

Participantes y Colaboradores:

Lic. en Química Daniel Quattrini
Ing. Fabiola Cristina Alvarez
Ing. Georgina de Micco
Lic. en Tecnología Minera Gastón Galo Fouga
Ing. Juan Pablo Gaviria
Lic. en Química Julián Robles Goncebat
Ing. Químico Alberto Forchetti
Lic. en Geología Jorge Venaruzzo
Geol. Juan Francisco Caro
Dr. Cristina Degiorgio
Ing. Química Alicia Alvarez
Lic. en Física Alfredo Barbero

Personal Técnico:

Tec. Diego Pentke
Tec en análisis de menas Mónica Luciana Rueda
Tec. en análisis de menas Diana Carolina Lago

Personal Administrativo
Sec. Graciela Laserna
Sec. Silvia Montañés

PRESUPUESTO

(a) Balanza Termogravimétrica Cahn modelo D.200 para trabajar en atmósferas corrosivas precio total FOB	28035 U\$	\$ 84.105,-
(b) Insuños varios de laboratorio		\$ 30.000,-
© Servicios a terceros		\$ 10.000,-
(d) Bibliografía; patentes, normas		\$ 10.187,-
(e) Viajes y viáticos		\$ 15.000,-
(f) Gastos de administración		\$ 7.857,-
TOTAL		\$ 157.150,-

Justificación del presupuesto solicitado:

- (a) Destinar esta balanza para uso exclusivo del proyecto ya que la que dispone el laboratorio tiene una fuerte demanda por los proyectos en curso propios de la institución.
- (b) Insumos para líneas de gases, reactores, cargas de gases, membranas de purificación, drogas químicas, sistemas de purificación, preparación de muestras, material de computación y librería para análisis y registro de resultados.
- (c) Para análisis especiales y de control Inter.-laboratorios
- (d) Adquisición de libros, patentes, normas y toda información importante para este proyecto
- (e) Para mantener la colaboración con las unidades académicas de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA).
- (f) Representa el 5% del proyecto para gastos de administración

MS

