RICARDO BECERRA PRIETO
Consultor Técnico

Bogotá, D.C., 22 de enero de 2003

SUPERINTENDENCIA Y COMERCIO
Radicacion : 02003953 00000005 Folios: 29
Fecha (AMD): 2003-01-22 15:14:11
Tramite : 002 PATENTES D 1 REGISTRO/ 449 RESPUESTA
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

Señores
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Atn.: Dr. Juan Guillermo Moure Pérez
Superintendente Delegado para la Propiedad Industrial
Ciudad

Asunto: SOLICITUD DE PATENTE
PROCESO PARA LA DESALCALINIZACION DEL VIDRIO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE CO_2

Radicación: 02003953 de 2002-01-18
Trámite: 002 PATENTES D 1 REGISTRO/411 PRESENTA
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

Apreciados Señores:

Yo, **RICARDO BECERRA PRIETO**, identificado con la Cédula de Ciudadanía 19,267,683 de Bogotá y obrando a nombre propio, estando dentro de los términos para hacerlo, me permito contestar a la Oposición a la Patente de Invención de la referencia, presentada el pasado 28 de octubre de 2002 por el Sr. Mauricio Bertoletti, quien obra para el efecto en representación de AGA FANO, Fabrica Nacional de Oxígeno S.A.

I. PETICIONES

1. Que se declare infundada la Oposición presentada por el Sr. Mauricio Bertoletti a nombre de AGA FANO, Fábrica Nacional de Oxígeno S.A.

2. Que se continúe el trámite respectivo para la concesión a mi nombre de la Patente de Invención PROCESO PARA LA DESALCALINIZACION DEL VIDRIO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE CO_2.

II. CONSIDERACIONES

1. ANTECEDENTES

1.1. El 18 de enero de 2002 presenté ante la Superintendencia de Industria y Comercio la Solicitud de Patente para amparar el PROCESO PARA LA DESALCALINIZACION DEL VIDRIO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE CO_2, la cual quedó radicada bajo el número 02003953.

1.2. El 14 de febrero de 2002 di alcance a la Solicitud de la referencia para adicionar una Reivindicación Dependiente mediante oficio radicado ante la Superintendencia de Industria y Comercio.

1.3. El 08 de julio de 2002 solicité a la Superintendencia de Industria y Comercio se sirviera agilizar la publicación del expediente en la Gaceta de Propiedad Industrial.

1.4. En respuesta a mi solicitud de agilización, la Superintendencia de Industria y Comercio me dirigió respuesta fechada el 30 de julio de 2002 en la que me anuncian la publicación en cuestión en la Gaceta de agosto de 2002.

1.5. Efectivamente, el extracto de mi Solicitud fue publicada en la página 310 del Número 519 de la Gaceta de la Propiedad Industrial, fechada el 29 de agosto de 2002.

1.6. El 28 de octubre de 2002, el Sr. Mauricio Bertoletti, obrando en representación de la sociedad AGA FANO, FABRICA NACIONAL DE OXIGENO, S.A., presentó Oposición a la mencionada Solicitud.

2. FUNDAMENTOS DE LA OPOSICIÓN

2.1. Acción reivindicatoria

AGA FANO, S.A. fundamenta su Oposición en la acción reivindicatoria contemplada en el Artículo 237 de la Decisión 486 de 2000:

Artículo 237: Cuando una patente o registro de diseño industrial se hubiese solicitado u obtenido por quien no tenía derecho a obtenerlo, o en perjuicio de otra persona que también tuviese tal derecho, la persona afectada podrá reivindicarlo ante la autoridad nacional competente pidiendo que le sea transferida la solicitud en trámite o el derecho concedido, o que se le reconozca como cosolicitante o cotitular del derecho.

Cuando un registro de marca se hubiese solicitado u obtenido en perjuicio de otra persona que también tuviese tal derecho, la persona afectada podrá reivindicarlo ante la autoridad nacional competente pidiendo que se le reconozca como cosolicitante o cotitular del derecho.

Si la legislación interna del País Miembro lo permite, en la misma acción de reivindicación podrá demandarse la indemnización de daños y perjuicios.

Esta acción prescribe a los cuatro años contados desde la fecha de concesión del derecho o a los dos años contados desde que el objeto de protección hubiera comenzado a explotarse o usarse en el país por quien obtuvo el derecho, aplicándose el plazo que expire antes. No prescribirá la acción si quien obtiene el derecho lo hubiese solicitado de mala fe.

Si bien es claro que cualquier persona que se considere supuestamente afectada podrá reivindicar su derecho a una patente, también lo es que dicho trámite se debe hacer ante la autoridad nacional competente; es decir, ante el Consejo de Estado, y no ante la Superintendencia de Industria y Comercio.

Adicionalmente, si bien la acción reivindicatoria es una acción independiente que cualquier persona puede ejercitar, ésta no puede ser utilizada ni servir de sustento como causal de irregistrabilidad de una Solicitud de Patente.

Conforme al Artículo 42 de la Decisión 486 de 2000, cualquier persona interesada podrá presentar oposiciones debidamente fundamentadas con el fin de desvirtuar la patentabilidad de una invención. Al exigir la Norma Comunitaria Andina que la Oposición debe ser fundamentada, debe entenderse que establece la necesidad de que ésta se soporte en alguna de las causales de irregistrabilidad consignadas en los Artículos 15, 16 y 17 de la misma Disposición.

En consecuencia, no existe fundamento ni causal en este sentido que impida la concesión de la Patente a mi nombre.

2.2. Titularidad de la Patente

Plantea la Sociedad opositora que realicé el invento dentro de la vigencia de la relación laboral que sostuve con ellos en el pasado. Esto no es cierto, como se demostrará más adelante; por lo tanto no aplica en este caso lo dispuesto en el Artículo 539 del Código de Comercio y el Artículo 23 de la Decisión 486 de 2000.

> "Artículo 23.- Sin perjuicio de lo establecido en la legislación nacional de cada País Miembro, en las invenciones ocurridas bajo relación laboral, el empleador, cualquiera que sea su forma o naturaleza, podrá ceder parte de los beneficios económicos de las invenciones en beneficio de los empleados inventores, para estimular la actividad de investigación..."

El Artículo 22 de la Decisión 486 dispone que "El derecho de la patente corresponde al inventor", que en este caso soy yo.

Por lo tanto, tampoco en este sentido está bien fundamentada la Oposición, ya que el invento fue realizado exclusivamente por mí después de finalizada la relación laboral con AGA FANO y sin que existiera ningún otro tipo de relación que me obligara con dicha empresa, y sin haber recibido de ellos, ni de nadie, información ni recurso alguno para el efecto.

III. ARGUMENTACIÓN CONTRA LA OPOSICIÓN

1. RESUMEN

1.1. Si bien tuve la inquietud acerca de la posibilidad de utilizar CO_2 en el proceso de desalcalinización del vidrio estando aún vinculado laboralmente a AGA FANO, la Solicitud de Patente no pretende la protección de esta idea *per se*; la protección solicitada se debe entender como extendida a la invención realizada, y ésta a su vez debe entenderse como una solución concreta a un problema.

1.2. Al momento de mi desvinculación laboral, la aplicación no pasaba de ser una hipótesis que AGA FANO había sistemáticamente desestimado.

1.3. Estando ya desvinculado laboralmente de AGA FANO llevé a cabo las observaciones e investigaciones particulares requeridas para resolver

el problema, y establecí las condiciones y pasos procedimentales requeridos para la efectiva aplicación del CO_2 en el proceso de desalcalinización del vidrio.

1.4. Actuando en mi calidad de consultor externo independiente me fueron encomendados por parte de AGA FANO algunos trabajos ocasionales no relacionados con el cargo de Ingeniero de Aplicaciones en el que me había desempeñado en esa empresa. De manera excepcional, dos años después de mi desvinculación laboral, AGA FANO me solicitó hacerle una demostración de la aplicación desarrollada por mí, para solucionar un problema específico de uno de sus clientes.

1.5. En diciembre de 2001, desvinculado laboralmente de AGA FANO desde hacía dos años, AGA FANO me manifestó su interés en conocer en detalle la aplicación desarrollada por mí, no como tal, sino como medio para vender CO_2, gas que produce y comercializa, específicamente en uno de sus clientes: SLI. No acordé con AGA FANO el desarrollo de la invención sino la demostración de la misma.

1.6. Sin que en ningún momento AGA FANO cuestionara mi titularidad de la invención ni manifestara pretensión ni interés en los derechos sobre la misma, personalmente realicé en SLI la demostración con ánimo promocional y con éxito inmediato, buscando abrir espacios para la explotación comercial de la misma una vez me fuera conferida la correspondiente patente.

1.7. En consecuencia, al no darse los supuestos normativos que permitan inferir que AGA FANO es titular o co-titular de la patente de invención, por no haber ocurrido la invención bajo relación laboral ni por habérseme encomendado su desarrollo o investigación bajo relación contractual, el derecho a la patente me corresponde exclusivamente en mi calidad de inventor.

1.8. AGA FANO, al ver que los resultados de las prácticas ejecutadas por mí en SLI a manera de demostración privada (de conformidad con lo previsto por el Artículo 17 de la Decisión 486) superaron sus expectativas, ha recurrido a métodos coercitivos, persuasivos y, ahora, de derecho, para despojarme de la titularidad.

2. CRONOLOGÍA DE HECHOS RELEVANTES RELACIONADOS CON LA OPOSICIÓN

2.1. Si bien la idea de utilizar CO_2 para la desalcalinización del vidrio se me ocurrió mientras trabajaba para AGA FANO, el tema no me fue de forma alguna sugerido por la Empresa ni AGA me aportó información alguna al respecto. En ese entonces, informalmente compartí mi hipótesis preliminar con mis colegas y con el Sr. Mario Gómez, en ese momento mi jefe inmediato, quien desestimó la factibilidad de la aplicación y me ordenó que me dedicara exclusivamente a mis funciones comerciales y no a la investigación y desarrollo.

2.2. Más allá de la simple idea vaga que compartí con ellos, AGA jamás manejó información adicional sobre la aplicación. Esto es evidente al examinar los correos electrónicos que me crucé con toda la gente involucrada en AGA con el tema del vidrio a finales de 1998, con motivo de una inquietud de PELDAR ante la que ninguno de los funcionarios relacionados sugirió que se atendiera con CO_2, ni siquiera que se ofreciera realizar pruebas o ensayos con dicho gas, lo cual confirma la inexistencia del desarrollo que el documento de Oposición alega que se estaba llevando a cabo desde 1995. Esta misma era la situación en la fecha de mi retiro voluntario: hasta entonces yo no había sido llamado a participar ni había participado en ninguna actividad de AGA tendiente a pasar de la idea a la aplicación.

2.3. Después de mi retiro voluntario de AGA FANO realicé investigaciones y observaciones, y llevé a cabo el desarrollo del procedimiento efectivo de aplicación del CO_2 para la desalcalinización del vidrio. No empleé para el efecto información ni recurso alguno proveniente de AGA FANO.

2.4. Indudablemente motivados por las dificultades de SLI (y del mismo AGA FANO) de conseguir SO_2, así como de su deseo de vender CO_2, en diciembre de 2001 AGA FANO me encomendó por intermedio de la Sra. Judith Vaca demostrar la efectividad de mi proceso en el citado Cliente. El acuerdo verbal se dio en los siguientes términos:

- El objetivo era poner a funcionar la aplicación en SLI a manera de demostración, y efectuar la labor comercial para que la adoptaran y adquirieran el producto.

- Dentro del alcance de las actividades encomendadas por AGA FANO no estaban incluídas labores de investigación y desarrollo, como pueden ser: investigar, desarrollar, crear, inventar, etc.
- Quedó expresamente establecido que la propiedad intelectual del invento era exclusivamente mía, sin que AGA FANO manifestara en ese momento objeción, pretensión ni interés al respecto.
- Se me solicitó abstenerme de revelar a SLI la naturaleza del gas utilizado y presentarlo como una "mezcla exclusiva" bajo el nombre de AGA DEALKAGAS.
- Se acordó un honorario de $43,000 / hora ($47,000 para 2002), como simple contraprestación al tiempo empleado en la demostración y en la gestión comercial para vender el gas, así como el reconocimiento de los costos directos en que se incurriera.

Acepté el encargo de AGA FANO con la intención de promover ante ellos la aplicación desarrollada por mí. Lo anterior en razón a que, en su calidad de productor y comercializador de gases industriales, entre ellos el CO_2, AGA FANO podía considerarse usuario y propulsor potencial para la aplicación una vez estuviera patentada a mi nombre.

2.5. El Sr. Mario Gómez se enteró de la asignación que se me había encomendado e informalmente me expresó su inconformidad y malestar por el hecho de que las posibles ventas de gas que se generaran no fueran atribuídas a su División, sino a la de la Sra. Vaca. Le hice ver que éste era un tema interno con respecto al cual yo, como consultor externo, era totalmente ajeno. En el forcejeo entre ellos por la adjudicación de las ventas potenciales, el Sr. Gómez le escribió un correo electrónico a la Sra. Vaca, el cual ella me permitió leer, en el cual él manifestaba su oposición a que fuera ella quien manejara este tema, al tiempo que su beneplácito en que se hubiera recurrido a mí para el propósito.

2.6. Consecuentemente con lo pactado con AGA, efectué la demostración privada de la aplicación en SLI empleando tres sesiones, ninguna de las cuales se puede describir por medio de sustantivos que sugieran incertidumbre en el resultado o tanteo para su obtención, como pueden ser "prueba" o "ensayo", ya que desde la primera práctica se produjeron los resultados satisfactorios previstos y anunciados por mí. No hubo en ese momento, por lo tanto, una actividad creativa sino la

simple demostración privada y el ajuste del proceso a las condiciones de SLI para dar los óptimos resultados.

2.7. El 18 de enero de 2002 radiqué la correspondiente Solicitud de Patente de Invención y, en mi calidad de inventor y por voluntad propia, le comenté inmediatamente de mi ejecutoria a la Sra. Judith Vaca en un gesto de informal cortesía y a manera de información. Nunca hubo de mi parte ninguna intención de ocultar ese hecho.

2.8. El 21 de enero de 2002 recibí una llamada de AGA FANO que generó una conferencia telefónica entre la Sra. Judith Vaca, el Sr. Mauricio Torres (Gerente Financiero de AGA FANO) y yo. Los temas tratados fueron:

- La Sra. Vaca confirmó su conocimiento y aceptación de mi autoría intelectual del invento pero manifestó su temor tardío de que su decisión de respetarme mi derecho y la mía de solicitar la patente le generaran problemas internos, específicamente con su jefe el Sr. Clemis Miki, a quien, para mi sorpresa, ella caracterizó como una persona poco razonable incapaz de entender la situación ni los beneficios que de ella debieran derivarse para ambas partes. Asimismo me comentó que tenía urgencia de determinar las implicaciones de mi propiedad intelectual, ya que estaba recibiendo presión por parte del Cliente para que le cotizara el gas utilizado, cuya naturaleza se le había mantenido en reserva.
- El Sr. Mauricio Torres sugirió, antes que nada, elevar la consulta a la Casa Matriz sobre el posible interés de AGA en la patente de la aplicación (nótese que no había hasta ese momento claridad sobre este punto) y, en caso de existir, el procedimiento adecuado para manejar el tema.

2.9. Al regreso del Sr. Mario Gómez de sus vacaciones, el 29 de enero de 2002, fui citado y asistí a una reunión con él y con la Sra. Vaca en las instalaciones de AGA FANO. En esa reunión inicialmente se me trató de intimidar para renunciar a mis derechos sobre la titularidad de la invención, amenazándome con utilizar el poder económico de la multinacional en mi contra; en seguida se me propuso hacer una petición económica para venderles los mismos (lo que me abstuve de hacer); y finalmente, a instancias mías, se convino buscar un criterio objetivo que permitiera confirmar la validez de las pretensiones de

AGA y determinar la posible metodología para evaluar el potencial comercial de la aplicación. A partir de ese momento fui desvinculado por AGA FANO de cualquier contacto con SLI.

2.10. El 28 de febrero de 2002 recibí de AGA FANO una comunicación suscrita por la Sra. Judith Vaca en la que se me anuncia que "hemos decidido suspender los ensayos que veníamos realizando en nuestro cliente SLI para reemplazar el SO_2 por otro gas..." (subrayados fuera de texto) y me piden que presente el reporte de trabajo y la factura correspondientes a mi gestión comercial.

2.11. El 15 de abril de 2002, presenté los documentos requeridos por AGA FANO. En mi reporte quedó constancia del objetivo del trabajo asignado y de la ejecución del mismo (donde se anota que el procedimiento dio resultados satisfactorios desde la primera práctica, y se ajustó a un rendimiento óptimo en un total de tres sesiones). Este reporte, de cuya lectura queda claro que de manera alguna se me había encomendado ninguna actividad de investigación, creación o invención, sino una gestión de comercialización del gas (no del procedimiento) nunca fue cuestionado ni impugnado. Curiosamente, la Sra. Vaca me solicitó que cambiara, eso sí, los términos de la Factura 0032 por unos más generales, como son los que aparecen en la Factura 0035, la cual fue pagada sin novedad.

2.12. El Sr. Mauricio Torres me contactó por esos días para proponerme, por solicitud expresa del Sr. Gómez y la Sra. Vaca, su gestión como interlocutor para mi manejo de este tema con AGA FANO. Conocedor de sus excelentes calidades personales, gustoso acepté su ofrecimiento. Se convino que se seguiría la metodología propuesta por él en la conferencia telefónica de febrero de 2002 anteriormente mencionada.

2.13. En ausencia del Sr. Torres por vacaciones tuve conocimiento de que AGA FANO soterrada e indebidamente continuaba haciendo uso de mi invención en SLI, en contradicción con lo expresado por la Sra. Judith Vaca en su carta. Esperé al regreso del Sr. Torres para plantearle mi extrañeza e inconformidad ante esta actitud, a lo que me comentó que no estaba en conocimiento del hecho, pero que averiguaría. En nuestra siguiente conversación me informó que había acordado con AGA FANO dar por finalizada su gestión como interlocutor.

2.14. Ante esta decisión busqué un acercamiento directo con Sra. Judith Vaca. En conversación telefónica sostenida el 14 de julio de 2002, la Sra. Vaca me manifestó la intención de AGA FANO de entrar en conversaciones conmigo; sin embargo, rechazó mi invitación a reunirnos con el argumento de que el Sr. Mario Gómez debería estar presente, y que no tenía disponibilidad de tiempo hasta finales de julio. Le manifesté a la Sra. Vaca mi desacuerdo con la decisión unilateral y encubierta de AGA FANO de continuar utilizando mi aplicación en SLI, ante lo cual me aclaró que simplemente se le estaba dando continuidad a las "pruebas", con el beneplácito de sus asesores legales. Aún así, lo que me manifestó en la carta de febrero 28 de 2002 resultaba ser mentira. La Sra. Vaca prometió contactarme nuevamente al regreso del Sr. Gómez, lo que jamás ocurrió.

2.15. La anterior situación, y especialmente la reticencia de los funcionarios de AGA FANO a resolverla por medio del diálogo directo, me obligó a dirigirles una carta, fechada en julio 18 de 2002 y con copia a SLI, en la que les confirmo que he elevado Solicitud de Patente y les solicito abstenerse de utilizar mi aplicación sin mi anuencia. Nunca se produjo respuesta a esta comunicación.

2.16. Por solicitud mía, la Superintendencia de Industria y Comercio agilizó la publicación de mi Solicitud de Patente, la cual se realizó en la Gaceta de Propiedad Industrial No. 519 fechada agosto 29 de 2002.

2.17. El 28 de octubre de 2002, el Sr. Mauricio Bertoletti, en representación de AGA FANO, presentó Oposición a la Solicitud de Patente.

3. RESPUESTA A LOS "HECHOS DE LA OPOSICIÓN"

3.1. Es cierto. Como consta en el Contrato, la fecha de iniciación de labores fue marzo 12 de 1986.

3.2. Aunque es cierto, parece irrelevante.

3.3. Aunque es cierto, parece irrelevante.

3.4. Es cierto.

3.5. Es cierto.

3.6. Es cierto. Al respecto se debe anotar que, en mi ejercicio como Ingeniero de Aplicaciones de AGA FANO, tuve la oportunidad de formular múltiples soluciones de ingeniería, así como de diseñar y mejorar regularmente procedimientos de aplicación de gases, sin que esto haya motivado – ni entonces ni después – disputa de propiedad intelectual ni solicitud de patente por parte mía ni de AGA FANO.

3.7. Es cierto que, hallándome aún vinculado laboralmente a AGA FANO, la Empresa me envió a un curso sobre vidrio. Anoto que el temario del curso era considerablemente amplio, y que el tema de la desalcalinización fue tocado de manera bastante marginal. La utilización de CO_2 no fue mencionada en el curso como una alternativa de desalcalinización.

3.8. No es exacto. Después de escuchar la exposición del Ing. Fernández Navarro sobre desalcalinización, privadamente le hice la pregunta de si también se utilizaba industrialmente el CO_2 para este fin. El Ing. Fernández Navarro no "manifestó la viabilidad teórica" (lo que no les puede constar a los Srs. Bertoletti, Gómez o Vaca ya que ninguno estaba presente); lo que me dijo era que no conocía antecedentes y (ante una nueva pregunta mía) que tampoco podría decir que no fuera posible. La inquietud no fue formulada dentro del contexto de "la manufactura de bombillos" y no se estaba considerando la utilización de "mezclas", sino de dióxido de carbono puro.

El libro "EL VIDRIO" del Ing. Fernández Navarro, que sirvió de texto del curso, hace un recuento de los procesos de desalcalinización utilizados industrialmente; en ese texto no se hace referencia alguna al CO_2 como agente de desalcalinización.

3.9. Absolutamente falso. Al compartir con el Sr. Gómez mi hipótesis, él no solamente desfavoreció el desarrollo de la iniciativa, sino que la desestimó y desinsentivó abiertamente, y me ordenó limitarme a mis responsabilidades comerciales. No hubo lugar entonces, pues, para ningún desarrollo de la idea.

Aún más: poco después del citado curso, en diciembre de 1995, el mismo Sr. Mario Gómez me relevó de mis responsabilidades en el

segmento de metalurgia y vidrio, y me asignó al segmento de alimentos, en el que trabajé hasta 1997, momento en el cual fui nuevamente asignado a metalurgia y vidrio.

No puede existir, por lo tanto, registro alguno de la alegada fase de desarrollo de la aplicación.

3.10. En mi interés de generar negocios para AGA FANO, durante el mencionado curso tuve oportunidad de compartir mis vagas inquietudes e hipótesis (y desprevenidamente lo hice), entre pocos otros, con el Sr. Edgar Ríos de Conalvidrios, participante como yo del evento. Seguramente a raíz de estas conversaciones informales se generó la oportunidad comercial para AGA FANO a la que hace referencia este punto. Recuerdo haber acompañado por requerimiento especial a la responsable comercial asignada, a la sazón la misma Sra. Judith Vaca, en una visita preliminar a la planta de Conalvidrios en Soacha con el fin de evaluar la factibilidad práctica de ensayar la aplicación (por "factibilidad práctica" me refiero a la disponibilidad de sitio de emplazamiento del cilindro, posibilidad de conexión al sistema de inyección de SO_2, etc.). Como consecuencia de esa visita no participé en las alegadas pruebas ni tuve conocimiento del resultado de las mismas, que en la Oposición se describe como "poco satisfactorio".

3.11. AGA FANO, lejos de continuar "explorando la alternativa de sustitución...", resolvió la necesidad del mercado vendiendo SO_2 a los clientes que esporádicamente se lo demandaron; entre ellos SLI, aunque también a otros como LIGHTING DE COLOMBIA S.A.. Debo aclarar que AGA FANO no participa activamente de este mercado porque el SO_2 importado que estaría en capacidad de proveer no puede ser ofrecido a un precio competitivo, por lo que únicamente tiene la oportunidad de realizar ventas puntuales en casos de desabastecimiento por parte de otros proveedores locales.

3.12. Es cierto. Cabe precisar que me acogí voluntariamente a un plan amplio y abierto de retiros incentivados que formó parte de una política de reducción masiva de personal y que fue ofrecido a todos los trabajadores de la Empresa.

A la fecha de mi retiro, ni yo había comenzado a desarrollar mi invención ni AGA había realizado ningún avance en el tema de la desalcalinización con CO_2; de existir, sin duda, no me hubiera sido ajeno. No puede existir ninguna memoria ni registro que contradiga mi afirmación. Hasta ese momento, la aplicación no pasaba de ser sencillamente una idea mía.

3.13. Es cierto. Sin embargo, la modalidad de contrato era el contrato verbal y no "órdenes de compra o prestación de servicios".

Vale la pena una anotación sobre el tipo de trabajos que AGA FANO me encomendó durante los dos años que actué como consultor suyo después de mi desvinculación laboral: traducciones varias, redacción de manuales técnicos, revisión de tablas de contenido de tanques, asesoría en ISO 9001:2000, elaboración del Manual Contable. En general, se trataba de trabajos accesorios no relacionados con mis últimas funciones como Ingeniero de Aplicaciones de Procesos. Los nuevos negocios en aplicaciones eran invariablemente atendidos por AGA FANO a través de su propio personal.

Llama la atención por lo tanto que hubieran recurrido a mí precisamente para este caso específico.

3.14. En diciembre de 2001, AGA FANO, a través de la Sra. Judith Vaca, me solicita la demostración de mi aplicación en SLI, y no la ejecución de "pruebas" (esta denominación jamás se utilizó). Tal como yo había previsto, la metodología desarrollada por mí después de mi desvinculación de AGA FANO (cuando, dueño de mi propio tiempo, pude dedicarme al tema) y que por lo tanto AGA FANO hasta entonces desconocía, dio resultados inmediatos. Estas prácticas no guardan ninguna relación con desarrollo previo alguno por parte de AGA FANO ni del grupo multinacional al que esa empresa pertenece, por lo que no es apropiado el adjetivo "finalmente" con que se caracteriza a esta experiencia exitosa. Se debe aclarar que no se utilizaron mezclas, sino CO_2 de pureza comercial.

3.15. Es cierto.

3.16. Es cierto.

3.17. No es cierto:

- Es falso que yo haya tenido conocimiento de los alegados desarrollos de AGA FANO referentes a la aplicación en cuestión. Por el contrario: fue AGA FANO (en cabeza, entre otros, del Sr. Mario Gómez y la Sra. Judith Vaca) quien conoció de mí la hipótesis de la aplicación. No participé de ningún desarrollo en ese sentido, ni jamás conocí registros del alegado desarrollo, lo que hubiera sido de esperar en el momento de solicitarme la demostración en SLI. No existe noticia ni memoria de que ni AGA FANO ni nadie haya logrado la desalcalinización controlada vidrio con CO_2 hasta que yo, después de mi desvinculación laboral e independientemente, desarrollé el procedimiento y lo hice. Casi tres años después de mi desvinculación de AGA FANO no existen manuales, hojas técnicas, catálogos, ni *brochures* que presenten o tan siquiera mencionen esta aplicación; como sí los hay de todas las que sí forman parte del portafolio de productos (incluyendo algunas que probaron no ser viables en la práctica). Jamás obtuve por parte de AGA información, orientación o guía que coadyuvara con el desarrollo de la aplicación.

  En noviembre 30 de 1998, y en respuesta a una consulta genérica de mi parte sobre el tema de la desalcalinización (ya que en ese momento todavía no se había hecho desarrollo alguno alrededor de la idea), el responsable a nivel mundial de las aplicaciones de vidrio del grupo AGA, Sr. Fredrik Andreassen, ratifica el desconocimiento de AGA sobre el tema y en ningún momento menciona la opción del CO_2 (sugiere usar vapor de agua). De la comunicación de consulta y de respuesta fueron enterados, además de otros funcionarios internacionales, el Sr. Gómez y la Sra. Vaca. No es cierto por lo tanto que AGA FANO estuviera desarrollando el tema desde 1995: la verdad es que la única persona interesada en el tema en esa época, y simplemente a nivel hipotético, era yo.

- En el momento de aceptar la solicitud de la Sra. Judith Vaca para la demostración en SLI; entendiendo que era una demostración privada que me era potestativa en mi calidad de inventor, como bien lo contempla el Artículo 17 de la Decisión 486; le manifesté (con base en mis investigaciones particulares) mi seguridad en el éxito de la misma, y le puse como condición que se respetara el hecho de que la propiedad intelectual de este desarrollo era mía. Ella mostró

enfáticamente su acuerdo con este punto, el cual quedó total e inequívocamente convenido. Una vez montada la aplicación, solicité la Patente e informé del hecho verbal e inmediatamente (al día siguiente) a la Sra. Vaca. El trabajo que me fue encomendado jamás incluyó actividades de investigación y desarrollo, ni el compromiso de inventar. En ningún momento cedí ningún derecho de propiedad intelectual a favor de AGA. AGA FANO tampoco manifestó ninguna pretensión de titularidad ni interés en la patente.

4. RESPUESTA AL "INTERES PARA ACTUAR"

No es cierto que yo transfiriera mi derecho sobre la invención en razón al articulado del Contrato de Trabajo, toda vez que a la fecha en que dicho Contrato se dio por terminado, la invención en cuestión ni siquiera se hallaba perfeccionada, y no pasaba de ser mi hipótesis o idea aún sin explorar y con mayor razón sin desarrollar.

Si la invención hubiera sido perfeccionada por mí durante mi permanencia en AGA FANO, o si AGA FANO la hubiera perfeccionado por su cuenta a partir de ese momento, no se entiende que, teniendo interés en la patente, no la hubiera solicitado antes. Tampoco se entiende que la aplicación no formara parte del portafolio de productos de AGA FANO, a pesar de que, como se dijo, hacen parte del mismo inclusive aplicaciones que resultaron ser ineficaces.

Encuentro inexplicable que en el documento de Oposición se pretenda presentar precisamente al Sr. Mario Gómez como co-inventor de la aplicación, toda vez que:

- Todo el contacto que pudo tener el Sr. Gómez con la aplicación fue a través de la poca información informal que pudo recibir de mí sobre la idea preliminar.
- El Sr. Gómez siempre desestimó y desinsentivó la factibilidad de desarrollar mi idea. Casualmente, poco después del curso del Dr. Fernández Navarro me relevó de mis funciones relacionadas con el tema para asignarme otras responsabilidades; solamente me restituyó a las funciones originales un año después, con motivo de los movimientos de personal generados por el retiro de un colega.
- Jamás se permitió por parte del Sr. Gómez que la inquietud de la factibilidad del desarrollo adquiriera el carácter de desarrollo formal, como

hoy falsamente se presenta. De lo contrario, existiría algún registro o reporte al respecto, el cual jamás me fue solicitado ni yo produje mientras trabajé para AGA.

- El Sr. Gómez jamás participó conmigo de manera alguna en ninguna actividad teórica ni mucho menos en prácticas comprobatorias concernientes al desarrollo.
- El Sr. Gómez fue conciente de la solicitud de AGA FANO a través de la Sra. Vaca para demostrar el desarrollo en SLI, y en ese momento no la objetó ni condicionó, ni produjo ninguna información que fuera útil para el propósito.

IV. CONSIDERACIONES DE DERECHO

1. ACTO CREATIVO

El acto creativo de inventar es un acto orientado a la obtención de un resultado.[1]

Para que se pueda hablar de invención y optar a la patente como medio de protección jurídica, la idea inicial del inventor debe concretarse en un resultado conscientemente previsto[2], con lo cual, al final del proceso creativo se plasmará físicamente en la invención[3], con plena entidad material[4].

La regla inventiva requiere ser transformada en una realidad objetiva, entendiéndose que ésta se encuentra terminada sólo cuando sea susceptible de ser ejecutada en la práctica[5] y ser repetible[6].

La invención[7], entonces, es fundamentalmente "la solución técnica concreta para un problema técnico concreto"[8]. Existe una relación entre el problema a solucionar y la solución correlativa al mismo, útil y aplicable en la práctica[9].

---

[1] Bercovitz, Alberto. Los requisitos positivos de patentabilidad, Madrid, 1969.
[2] Se plantea la solución para uno u otro problema técnico, partiendo de la voluntad objetiva de su agente.
[3] Corporación de estudios sobre los derechos de propiedad intelectual. Seminario sobre patentes en la Comunidad Andina, Biblioteca Jurídica Dike, Medellín, 2001.
[4] Zuccherino, Daniel. El derecho de propiedad del inventor. Buenos Aires, 1995.
[5] Principio de la ejecutabilidad de la invención.
[6] Principio de la repetibilidad de la patente, en virtud del cual, obtener siempre el resultado previsto como solución técnica siempre que la regla inventiva sea ejecutada. Bercovitz, Alberto, op.cit., página 122.

En el caso de mi invención, estos requisitos se cumplieron únicamente después de mi desvinculación laboral de AGA FANO.

2. QUÉ SE PROTEGE

Toda invención pretende obtener nuevos productos o lograr nuevos procedimientos para obtener determinados efectos, los cuales pueden concretarse en un objeto material (producto) o manifestarse en un simple estado de las cosas (resultado)[10].

Así, las invenciones pueden ser de productos o procedimientos, siempre y cuando sean nuevas, tengan nivel inventivo y tengan aplicación industrial.

Para el caso que nos ocupa, nos referimos a la invención de un procedimiento, entendiéndose por ésta el conjunto de operaciones o actividades técnicas que representan el ciclo que debe cumplirse para obtener el resultado planeado[11].

Tratándose de patentes de procedimientos no se protege el resultado *per se* sino el conjunto de operaciones o actividades que se realizan para llegar a éste[12].

3. ACCESO A LA PROTECCIÓN

Los actos creativos que se ciñan al cumplimiento de ciertas y determinadas condiciones[13] como requisitos de patentabilidad, condiciones éstas que necesariamente implican la exteriorización práctica y comprobada de la

---

[7] Sentencia Tribunal Andino, proceso 12-IP-98. La legislación no define el vocablo "invención". Simplemente se limita a señalar los requisitos que debe llenar una invención para ser patentable, dejando a la doctrina el desarrollo de la noción.
[8] Bercovitz, Alberto. Los requisitos positivos de la patentabilidad, Madrid, 1969.
[9] Otero Lastres, José Manuel. Catedrático de Derecho Mercantil, Universidad de Alcalá, Madrid. La invención y las excepciones a la patentabilidad en la Decisión 486 del Acuerdo de Cartagena.
[10] Manual de Propiedad Industrial. Manuel Pachón. Temis, 1990.
[11] Superintendencia de Industria y Comercio. Concepto 01100368.
[12] Ibidem.
[13] Son los parámetros establecidos en la ley los que delimitan el concepto de invención y su alcance objetivo.

solución[14], son tenidos en cuenta como invenciones, sean de producto o de procedimiento, y pueden acceder a la protección jurídica.

Adicionalmente, la invención debe ser susceptible de aplicación industrial, es decir, la capacidad para inducir a la obtención de un resultado o de un producto industrial[15]; requisito que exige la comprobación práctica de la misma.

Es así que el conjunto de pasos, operaciones o actividades organizadas de manera sistemática y ordenada deben precisar con exactitud el objeto inventivo y deben concretarse en la solución real[16] a un problema, dando lugar a una relación de causalidad entre lo que el inventor quiere o busca al concebir su idea, y el resultado en que ésta se singulariza[17].

4. DE LA IDEA INVENTIVA A LA INVENCIÓN

El derecho sobre la patente no nace de la simple idea inventiva sino que es necesario que trascienda la mente de su creador, que deje de ser abstracta y se desarrolle[18] para concretarse en una invención, entendida ésta como la solución real a un problema concreto[19].

No basta, entonces, con tener en la mente una nueva creación, sino que es necesario ir realizando de manera ordenada, sistemática y completa los diferentes pasos que involucra el procedimiento hasta obtener un resultado.

---

[14] Memoria descriptiva de la invención entendida como la descripción detallada de la invención de modo tal que una persona experta en la materia pueda desarrollar la misma. Reivindicaciones entendida como la descripción ordenada y sistemática de los pasos que involucra la invención.

[15] Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Primera. Bogotá, D.C., 16 de julio de 1998, Consejero Ponente Ernesto Rafael Ariza Muñoz.

[16] Diccionario Larousse Ilustrado—Real: Adjetivo. Que existe verdaderamente, tangible y verdadero.
Diccionario de la Lengua Española—Real: Adjetivo. Que tiene existencia verdadera y efectiva.

[17] Corporación de Estudios sobre los Derechos de la Propiedad Intelectual, Seminario sobre Patentes en la Comunidad Andina, Biblioteca Jurídica Dike, Medellín.

[18] Correa, Carlos M. Aspectos principales del régimen de patentes de invención.

[19] La legislación no define el vocablo "invención". Simplemente, se limita a señalar los requisitos que debe llenar una invención para ser patentable, dejando a la doctrina el desarrollo de la noción.

Una patente es, por su parte, un derecho exclusivo concedido a una invención, que es el producto o proceso que ofrece una nueva manera de hacer algo, o una nueva solución técnica a un problema[20].

Las patentes se otorgarán para las invenciones, sean de productos o de procedimientos, en todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial[21].

Por lo anterior, la simple hipótesis de la factibilidad de aplicar CO_2 a la desalcalinización del vidrio, fase que no se superó durante mi vinculación laboral a AGA FANO, no es sujeta de patente.

5. DERECHO A LA PATENTE[22]

El principio general indica que el derecho a la patente pertenece al inventor[23]. Si varias personas hicieran conjuntamente una invención, el derecho le corresponde en común a todas ellas[24].

A este respecto existen tres excepciones[25] cuando ese derecho corresponderá al empleador. Esos casos son:

- Invenciones ocurridas bajo relación laboral
- Invenciones realizadas bajo dependencia
- Invenciones desarrolladas por un trabajador o mandatario cuyo objeto de contrato no es inventar pero utiliza datos o información de la empresa

---

[20] Documento OMPI, Preguntas más frecuentes http//www.wipo.int/sme/es/faq/pat_fax.htm Metke, Ricardo y Pachón, Manuel. Propiedad Industrial, nueva situación y nueva legislación, Bogotá, octubre 1992, Cámara de Comercio de Bogotá.

[21] Cuando se trata de una patente de producto, la protección se extiende al producto en sí mismo considerando, sin que importen los procedimientos empleados para obtenerlo. Por el contrario, la patente de procedimiento protege exclusivamente la serie de operaciones que permiten llegar al resultado. Zoraida de Pachón, Propiedad Industrial y Derecho Comunitario Andino, Temis 1992.

[22] El término "patente", aceptado y definido por la doctrina, es el documento otorgado por el Estado, que garantiza a su titular el derecho de excluír a las personas no autorizadas del uso de la invención.

[23] "El inventor es quien contribuye a establecer o a formular la solución al problema técnico". Agustín Ramella, Tratado de la propiedad industrial, vol. II, Madrid, Hijos de Reus, 1913.

[24] Artículo 22 de la Decisión 486 de la Comunidad Andina de Naciones.

[25] Es importante señalar que por tratarse de una excepción al principio general, la carga de la prueba debe estar en cabeza de AGA FANO.

RICARDO BECERRA PRIETO
Consultor Técnico

En el presente caso no se dan los supuestos para que opere ninguna de esas hipótesis excepcionales.

Invenciones ocurridas bajo relación laboral[26]

Las invenciones realizadas y desarrolladas por el trabajador durante su vinculación laboral, fruto de una actividad que, explícita o implícitamente, sea objeto de su contrato, durante la vigencia del mismo, pertenecerán al empleador[27], sin perjuicio de la condición y reconocimiento moral[28] del inventor empleado.

Aun si la invención no se desarrollara en estas condiciones pero el trabajador la hubiera realizado con los conocimientos o los medios puestos a su disposición por la empresa, el empleador tendrá derecho a asumir la titularidad de la invención[29].

En tal caso, y dependiendo de la importancia comercial e industrial del invento o del valor económico del mismo, el trabajador podrá recibir, además de su salario, una retribución complementaria, equitativa y justa[30].

En la mayoría de los países, si un empleado ha desarrollado una invención en ejercicio de su contrato de trabajo, es decir, durante sus horas de trabajo dentro de la empresa, la invención, y los correspondientes derechos de patentes, pertenecerán a la empresa. Con el fin de evitar la confusión y posibles controversias, con frecuencia los empleadores establecen cláusulas específicas en los contratos de empleo sobre la titularidad de la propiedad intelectual[31].

---

[26] Artículo 22 del Código Sustantivo Laboral. "Definición. 1) Contrato de Trabajo es aquel por el cual una persona se obliga a prestar un servicio personal a otra persona natural o jurídica, bajo la continuada dependencia o subordinación de la segunda y mediante remuneración. 2) Quien presta el servicio se llamará el trabajador; quien lo recibe y remunera, el empleador; y la remuneración, cualquiera que fuera la forma de salario.
Artículo 24 del Código Sustantivo Laboral. Modificado. Ley 50 de 1990, Artículo 2º. Presunción. Se presume que toda relación de trabajo personal está regida por un contrato de trabajo.

[27] Concepto 00068772 de la Superintendencia de Industria y Comercio

[28] Derecho moral del inventor. Artículo 24 de la Decisión 486 de la Comunidad Andina de Naciones.

[29] Castillo Wong, Maribel. Ensayos sobre patentes. 2001. Perú.

[30] Semanario Cinco Días. Ecuador. 2001.

[31] Documento OMPI, Preguntas Más Frecuentes, http://www.wipo.int/sme/es/faq/pat_faqs.htm

Como ya se explicó, en mi caso la invención no se realizó durante mi vinculación laboral a AGA FANO, ya que durante esa etapa no pasó de ser una vaga hipótesis.

Relación de dependencia[32]

Las realizadas por el inventor por encargo o durante el curso de un contrato o relación de servicios que tenga por objeto total o parcial la realización de actividades inventivas pertenecerán a quien las contrató[33].

Jamás tuve con AGA FANO ninguna relación contractual que tuviera como objeto realizar actividades inventivas.

Utilización de datos o medios conocidos

Cuando el trabajador o mandatario que no obstante no haya sido contratado para investigar, realiza la invención mediante datos o medios conocidos o utilizados en razón de la labor desempeñada[34].

En este caso, el trabajador tendrá derecho a una compensación.

Tampoco fue mi caso, ya que AGA FANO jamás tuvo en su poder ni mucho menos me proveyó datos, medios, ni información que coadyuvaran al desarrollo de la invención.

6. LA NORMA

Conforme a la norma comunitaria andina, aplicable a Colombia, las invenciones ocurridas bajo relación laboral pertenecen al empleador[35]. En cualquier otro caso, es decir, las realizadas independientemente sin que

[32] Gómez Estrada, César. Los principales contratos civiles. Tercera Edición. Temis, Bogotá, 1996. Relación de servicios, mandato, contrato de ejecución de obra, entre otros.
[33] Castillo Wong, Maribel. Ensayos sobre patentes. Perú.
[34] Artículo 539, Inciso 2, Código de Comercio.
[35] En el Artículo 23 de la Decisión 486 sobre el Régimen Común sobre Propiedad Industrial de la Comunidad Andina de Naciones, se establece: "Sin perjuicio de lo establecido en la legislación nacional de cada País Miembro, en las invenciones ocurridas bajo relación laboral, el empleador, cualquiera que sea su forma y naturaleza, podrá ceder parte de los beneficios económicos de las invenciones en beneficio de los empleados inventores, para estimular la actividad de investigación (...)".

medie una relación laboral, con carácter irrenunciable, pertenecen al inventor.

La norma nacional[36] tiene un ámbito de validez (extensión) mayor que la norma comunitaria andina mencionada en el párrafo anterior, en el sentido de que ya no sólo la invención realizada por el trabajador dentro de una relación laboral en estricto sentido sino también aquella desarrollada por el mandatario[37] contratado para investigar, pertenece al empleador o al mandatario, según el caso.

En el segundo inciso del Artículo 539 del Código de Comercio se establece que esta misma regla se aplica para el caso de un trabajador aun cuando no haya sido contratado pero que realice la invención "mediante datos o medios conocidos o utilizados en razón de la labor desempeñada"[38].

En función de las circunstancias de cada caso, el empleado tiene derecho a una remuneración equitativa de conformidad con las disposiciones legislativas o de su contrato de empleo.

---

[36] Por disposición de los Artículos 3 y 5 del tratado que crea el Tribunal Andino de Justicia, las Decisiones de la Comisión del Acuerdo de Cartagena serán directamente aplicables en los Países Miembros. En desarrollo de estos preceptos, el Artículo 276 de la Decisión 486 ya citada, los asuntos sobre propiedad industrial que no estén comprendidos en la Norma Comunitaria Andina o cuando exista expresa remisión, serán regulados por las normas internas de los Países Miembros.

[37] El mandato es un contrato en que una persona confía la gestión de uno o más negocios a otra, que se hace cargo de ellos por cuenta y riesgo de la primera (...) (Artículo 2142 del Código Civil); y respecto al mandato comercial, los Artículos 1262 y 1263 del Código de Comercio establecen: "El mandato comercial es un contrato por el cual una parte se obliga a celebrar o ejecutar uno o más actos de comercio por cuenta de otra (...) El mandato comprenderá los actos para los cuales haya sido conferido y aquellos que sean necesarios para su cumplimiento. El mandato no comprenderá los actos que excedan del giro ordinario del negocio, o negocios encomendados, salvo que se haya otorgado autorización expresa y especial. El mandatario tendrá derecho a la remuneración estipulada (...)".

[38] Artículo 539 del Código de Comercio: "Salvo estipulación en contrario, la invención realizada por el trabajador o mandatario contratado para investigar pertenece al empleador o mandante. La misma regla se aplica cuando el trabajador no haya sido contratado para investigar, si la invención la realiza mediante datos o medios conocidos o utilizados en razón de la labor desempeñada. En este caso el trabajador tendrá derecho a una compensación que se fijará de acuerdo al monto del salario, la importancia de la invención, el beneficio que reporte al empleador u otros factores similares. A falta de acuerdo entre las partes, el juez fijará el monto de la compensación". En concordancia con el Artículo 613 del mismo Código.

7. SUPUESTOS DE INVENCIONES REALIZADAS BAJO DEPENDENCIA

Para este propósito se pueden clasificar las invenciones en tres grupos:

- Invención de servicio, cuando la investigación ha sido ordenada por el empleador o el mandante, quien por una parte asume los riesgos pero a la vez se beneficia de las invenciones realizadas. La actividad creadora efectuada por el trabajador o mandatario es objeto del contrato.

  El trabajador inventa por cuenta de su empleador o mandante y suele recibir una compensación adecuada si su aporte personal respecto de la invención, el valor económico de la misma o su importancia excede los objetivos explícitos o implícitos del contrato o relación de trabajo o servicios[39].

  En este evento, el derecho a obtener la patente pertenece al empleador o mandante.

  Este no fue mi caso, no solamente porque jamás tuve de AGA FANO el mandato de inventar, sino porque dicha empresa tampoco asumió riesgo alguno en un proceso creativo en el que no participó. Consecuentemente con lo planteado, nunca recibí compensación alguna por la invención.

- Invención ocasional: existe cuando la realiza un trabajador o mandatario que, no obstante no ha sido contratado para realizar una labor investigativa, la desarrolla gracias a la ayuda del empleador mediante la utilización de medios o información proporcionados por la empresa. Es importante en este punto determinar el alcance de la expresión "ayuda", el momento en que supuestamente se presta esa ayuda, así como la relación de causalidad existente entre el aporte del empleador y el resultado de la invención.

  La solución legal para este caso, dependiendo de la clase de ayuda y su relación directa con el resultado: la invención pertenecerá al trabajador, o bien al trabajador y al empleador o mandante en comunidad.

  Tampoco este fue mi caso ya que, como se ha dicho, AGA FANO no me suministró medio ni información alguna que me ayudara a desarrollar la

[39] Pachón, Manuel. Propiedad Industrial y Derecho Comunitario. Temis, 1990.

RICARDO BECERRA PRIETO
Consultor Técnico

invención, la cual se llevó a cabo sin que mediara ningún tipo de vínculo laboral ni contractual con dicha empresa.

- Invención libre cuando la realiza el trabajador o mandatario independiente a la labor desempeñada y a la actividad de la empresa. En este caso, pertenece al trabajador o mandatario.

8. EL CASO

Vinculación laboral – Planteamiento de la idea

Durante mi vinculación laboral a AGA FANO, simplemente se me ocurrió la posibilidad de utilizar CO_2 como agente de desalcalinización del vidrio, idea que surgió espontáneamente, sin haber utilizado datos ni información de AGA ni de ninguna otra fuente, ya que hasta ese momento no se había escrito nada sobre ese tema en particular.

Mientras duró mi vinculación laboral no llevé a cabo, ni tuve conocimiento de que se realizaran, actividades de investigación y desarrollo, ni teóricas ni prácticas, por parte de AGA FANO tendientes a desarrollar la aplicación de desalcalinización del vidrio con CO_2. Tampoco recibí soporte o ayuda por parte de AGA para llevar a cabo el desarrollo en este ni en ningún otro momento.

Es más, al comentar de manera general esta posibilidad con otros funcionarios de AGA FANO, no se obtuvo respaldo alguno a la iniciativa; al contrario, el Sr. Gómez ordenó abandonarla y poco después me reasignó a otro segmento.

Con relación al curso sobre vidrio pagado por AGA FANO, éste no pudo ser aprovechado para el desarrollo en consideración a que no se trató el tema del procedimiento de desalcalinización mediante CO_2, y a que el mismo expositor manifestó no tener conocimiento sobre este particular.

En esta etapa la idea no pasó de ser una hipótesis: no se concretó en una invención. Consecuentemente, no recibí en ese entonces de AGA FANO ningún reconocimiento moral ni recompensa material con relación a este tema.

RICARDO BECERRA PRIETO
Consultor Técnico

Investigador independiente

Fue después de mi desvinculación voluntaria de AGA FANO que retomé la idea e inicié el desarrollo de la invención hasta obtener los resultados ya mencionados.

En esta etapa, con mayor razón, no pude haber recibido ni recibí ayuda alguna de AGA, ni haber utilizado información suministrada por ellos, pues ya no tenía vínculo directo con dicha empresa.

Consultor externo de AGA FANO

En esta etapa en ningún momento fui contratado para investigar o crear. Me fueron encomendados: la elaboración de manuales, actividades de capacitación, traducciones, asesorías comerciales, asesoría en ISO 9001:2000 y la elaboración del Manual Contable.

En diciembre de 2001, cuando accedí a hacer la demostración de la aplicación para AGA FANO en SLI, los aspectos teóricos y conceptuales de la misma ya habían sido desarrollados por mí, por fuera de vinculación laboral y sin haber utilizado información ni medios de AGA. AGA FANO no me contrató para que realizara ninguna labor creativa ni inventiva en las instalaciones de su cliente, ni para que hiciera "pruebas" o "ensayos". Lo que se me solicitó fue la demostración al Cliente de la tecnología de desalcalinización con CO_2 y de los beneficios de la misma. Este objetivo aparece en mi Reporte de Actividades, el cual fue aceptado por AGA FANO sin ninguna glosa. Se trató, pues, de una relación comercial para que resolviera el problema del Cliente y lo convenciera de comprar el gas que AGA FANO produce.

El hecho de que en ese momento, cuando el invento ya existía, AGA FANO hubiera asignado a una funcionaria para que me acompañara, se familiarizara con la aplicación y ejerciera una vocería comercial oficial, no implicó en forma alguna que AGA asumiera riesgos ni que me hubiera ayudado a investigar o desarrollar la aplicación, ni que me hubiera suministrado información o datos, pues la invención ya estaba realizada.

9. REGISTRO DE PATENTE

En principio, el solicitante de una invención es el mismo inventor, lo que no obsta para que pueda ser una persona diferente, cuando el invento pertenece al empleador o mandatario.

Una patente podrá ser objeto de registro por parte del empleador siempre que entre las funciones asignadas al empleado se encuentre la de adelantar investigaciones tendientes a finalizar la invención objeto de la patente o en el evento de que la investigación se haya realizado en virtud de los medios conferidos por el trabajo mismo[40].

Si, como en mi caso, no se dan esos presupuestos de haber realizado efectivamente la invención dentro de una relación de dependencia o que se hayan utilizado información o medios del empleador, el derecho le corresponderá al inventor o su causahabiente.

10. EL ESTADO DE LA TÉCNICA

El Artículo 16 de la Decisión 486 establece:

> Artículo 16: Una invención se considerará nueva cuando no esté comprendida en el estado de la técnica.
>
> El estado de la técnica comprenderá todo lo que haya sido accesible al público por una descripción escrita u oral, utilización, comercialización o cualquier otro medio antes de la fecha de presentación de la solicitud de patente o, en su caso, de la prioridad reconocida.
>
> Solo para el efecto de la determinación de la novedad, también se considerará dentro del estado de la técnica, el contenido de una solicitud de patente en trámite ante la oficina nacional competente, cuya fecha de presentación o de prioridad fuera anterior a la fecha de presentación o de prioridad de la solicitud de patente que se estuviese examinando, siempre que dicho contenido esté incluido en la solicitud de fecha anterior cuando ella se publique o hubiese transcurrido el plazo previsto en el Artículo 40.

El Artículo 17 desarrolla esta idea en función de los requisitos de patentabilidad:

[40] Sentencia del Tribunal Andino de Justicia, proceso 6 – IP - 89

Artículo 17: Para efectos de determinar la patentabilidad, no se tomará en consideración la divulgación ocurrida dentro del año precedente a la fecha de la presentación de la solicitud en el País Miembro o dentro del año precedente a la fecha de la prioridad, si ésta hubiese sido invocada, siempre que tal divulgación hubiese provenido de:

a) el inventor o su causahabiente;

b) una oficina nacional competente que, en contravención de la norma que rige la materia, publique el contenido de la solicitud de patente presentada por el inventor o su causahabiente;

c) un tercero que hubiese obtenido la información directa o indirectamente del inventor o su causahabiente.

Es claro que mi invención no está comprendida en el estado de la técnica, toda vez que no ha sido accesible al público antes de la presentación de la solicitud de patente: no existe ninguna referencia de ella en la literatura, ni AGA produjo jamás al respecto ninguna descripción ni sugerencia oral, ni fue comercializada ni utilizada antes de la fecha de presentación de la solicitud.

El único hecho que podría considerarse como divulgación es la demostración en SLI, pero este ocurrió inmediatamente antes de la solicitud de patente, y provino directamente de mí como inventor, por lo que cae dentro de las excepciones mencionadas en el Artículo 17.

11. PRESUPUESTOS NORMATIVOS

En consecuencia, mi caso no estaría cobijado ni por los supuestos de la norma comunitaria andina que habla de invenciones ocurridas bajo relaciones laborales, como tampoco por la norma interna que además de la relación laboral extiende la regla a los mandatarios.

V. FUNDAMENTOS DE DERECHO

Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina y normas concordantes, y los que aparecen en las notas de pie de página del aparte anterior.

RICARDO BECERRA PRIETO
Consultor Técnico

VI. PRUEBAS

1. RECHAZO A LAS PRUEBAS DOCUMENTALES DE LA OPOSICIÓN

Encuentro sospechosa la carta de SLI fechada el 13 de agosto de 2001, que hace mención a "alternativas de sustitución del producto (SO_2) por mezclas CO2 (sic) o CO2" supuestamente ofrecidas por AGA desde 1997, ya que cuatro meses más tarde, en el momento en que se me encomendó el trabajo, la misma Sra. Vaca me advirtió que debía abstenerme de revelarles a ellos la naturaleza del gas utilizado para poderlo presentar como una "mezcla" especial y exclusiva bajo el nombre de AGA DEALKAGAS con el fin de eventualmente poder cobrarlo más caro que el CO_2 comercial. Esto motivó que, una vez demostradas las bondades de la aplicación, SLI insistiera ante AGA FANO que le cotizara este gas para ellos desconocido, cuando, de haber sabido su verdadera naturaleza, le hubiera bastado comprarlo a AGA FANO o a cualquiera de sus competidores a precio de lista.

Es igualmente sospechoso que SLI hubiera hecho a AGA FANO en 2001, por escrito, una solicitud que incluía referencias históricas a un supuesto ofrecimiento de 1997, cuando lo usual era recibir estos requerimientos informalmente, como consta en un pedido semejante del mismo cliente en 1999, que fue atendido sin que SLI requiriera ni AGA FANO ofreciera CO_2 ni otra alternativa.

Llama igualmente la atención que en esa comunicación tan convenientemente redactada para las pretensiones de AGA FANO no aparezca el sello de recibido ni constancia de la fecha de recibo.

Por su parte, la comunicación del Sr. Ríos de VIDRIERA FENICIA confirma que su propio interés en evaluar la sustitución surgió de los comentarios que le hice cuando coincidimos en el curso del Ing. Fernández Navarro. Vale la pena precisar que la idea me había surgido bastante antes del mencionado curso, aunque solamente hasta entonces le mencioné la hipótesis al Ing. Ríos.

Se menciona una "aplicación en Conalvidrios" en diciembre de 1996; de estas prácticas y de sus memorias no tengo conocimiento. La carta anota que el proyecto de sustitución del gas se abandonó por el fracaso de las pruebas, lo que confirma que la aplicación era en ese momento solamente una idea imperfecta, lejana de poder ser considerada un invento.

108
~~63~~
~~108~~
~~107~~.

Debería existir además un documento, requerido en ese entonces por AGA FANO como requisito para el desarrollo de aplicaciones en clientes, llamado "Carta de Intención de Cooperación Tecnológica" y el cual era firmado por las partes.

2. PRUEBAS DOCUMENTALES DE LA PRESENTE RESPUESTA A LA OPOSICIÓN

Comedidamente solicito se sirvan tener en cuenta las siguientes pruebas:

2.1. Carta de AGA FANO, fechada el 28 de febrero de 2002 aunque recibida el 05 de marzo de 2002, suscrita por Judith Vaca C. – Business Unit Manager – Specialty Gases, en la que me informa sobre su decisión de suspender los "ensayos" en SLI y me solicita el reporte de trabajo y la cuenta de cobro correspondientes a mi participación.

2.2. Carta que le dirigí a AGA FANO el 11 de abril de 2002, en la que, en atención a la solicitud de dicha empresa, consigno el reporte de mis actividades en SLI; debidamente radicada.

2.3. Copia de mis cuentas de cobro 0032 y 0035 (en reemplazo de la anterior), con su respectivo soporte, donde se detallan las actividades realizadas en SLI.

2.4. Carta que le dirigí a AGA FANO el 18 de julio de 2002, donde les reitero mi titularidad sobre la aplicación y les solicito abstenerse de hacer uso no autorizado de la misma; debidamente radicada.

2.5. Copia de mi correo electrónico de noviembre 25 de 1998 al Sr. Patricio Villela (responsable, a nivel latinoamericano, de las aplicaciones de gases para la industria del vidrio) y al Sr. Fredrik Andreassen (responsable técnico, a nivel mundial, de las mismas aplicaciones) de AGA; con copia a la Sra. Judith Vaca, el Sr. Mario Gómez y el Sr. Hans-Gunter Spremberg (responsable a nivel mundial de investigación y desarrollo de las aplicaciones para vidrio) en el que, con motivo del interés de PELDAR, les hago un completo recuento de las tecnologías conocidas para desalcalinización de vidrio (obviamente no aparece aquí relacionado el CO_2) y les pido opiniones al respecto.

2.6. Respuesta del Sr. Fredrik Andreassen fechada en noviembre 30 de 1998 en el que manifiesta no conocer ninguna tecnología aparte de las que yo menciono, y sugiere resolver el problema de PELDAR mediante la utilización de vapor de agua.

2.7. Copia de correos electrónicos de los Srs. Mauricio Eslava, Mario Gómez, Ricardo Becerra y Judith Vaca fechados entre el 26 de abril y el 02 de septiembre de 1999, fecha ésta solamente tres meses anterior a la de mi retiro voluntario, en los que se evidencia la forma en que se atendió un requerimiento telefónico de SO_2 de Sylvania – Topluz (SLI), sin que en ningún momento el Cliente solicitara ni ningún funcionario de AGA FANO planteara ofrecer la alternativa del CO_2. Queda de presente la manera informal como se manejaban estos pedidos, lejana de la formalidad de la carta de SLI que AGA FANO presentó como prueba.

2.8. Fotocopia del AGA GAS HANDBOOK (principal libro de referencia y consulta del grupo AGA), más precisamente del aparte que relaciona todas las aplicaciones conocidas del dióxido de carbono, en el que no se menciona la desalcalinización del vidrio.

2.9. Fotocopia del índice del libro EL VIDRIO, del Ing. Fernández Navarro, que constituyó el temario del curso pagado por AGA FANO, donde se aprecia el carácter marginal que tuvo el tema de la desalcalinización del vidrio.

2.10. Fotocopia del aparte sobre desalcalinización del vidrio del libro EL VIDRIO, en el que no se menciona el CO_2.

2.11. Fotocopia de la carta de aceptación de mi ingreso a la asociación internacional MENSA INTERNATIONAL y del correspondiente carnet de membresía que me acreditan como poseedor de una inteligencia superior al 99% de la población mundial. Con este documento se busca demostrar que tengo las cualidades intelectuales suficientes para resolver problemas desafiantes, como fue el caso de este invento.

3. SOLICITUD DE PRUEBAS TESTIMONIALES

Complementariamente a las pruebas testimoniales solicitadas en la Oposición, respetuosamente solicito al Señor Superintendente Delegado para la Propiedad Industrial citar a la Sra. Judith Vaca Callejas en su oficina de AGA FANO localizada en la carrera 68 11-25 de Bogotá, D.C., para que se sirva testificar sobre los hechos bajo la gravedad de juramento, así como fijar fecha y hora para la recepción del testimonio.

VII. ANEXOS

Se anexan las pruebas documentales anunciadas anteriormente.

VIII. NOTIFICACIONES

El suscrito recibirá notificaciones en su oficina localizada en la Calle 35 16-28 Int.104 de Bogotá D.C.

Atentamente,

RICARDO BECERRA PRIETO
C.C. 19,267,683 de Bogotá

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Santafé de Bogotá, 22 ENE. 2003
Presentado personalmente por Ricardo Becerra Prieto
C.C. 19267683 de Bogotá
T.P.
Notificador Secretaria General

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
SECRETARIA GENERAL
NOTIFICADOR

AGA
Member of the Linde Gas Group
AGA FANO FABRICA NACIONAL DE OXIGENO S.A.
NIT 860.005.114-4

66
TH
110 111

Bogotá, febrero 28 de 2002

Ingeniero
RICARDO BECERRA
Ciudad

Estimado Ricardo:

Deseamos informarle que hemos decidido suspender los ensayos que veníamos realizando en nuestro cliente SLI para reemplazar el SO2 por otro gas en la aplicación de desalcalinización de vidrio.

Por lo tanto, solicitamos que nos haga llegar tanto el informe de sus visitas de trabajo como la cuenta de cobro correspondiente.

Cordialmente,

JUDITH VACA C.
Business Unit Manager
Specialty Gases

Recibida mar 05/02

P.F.e.l.

RICARDO BECERRA PRIETO
Consultor Técnico

60 113

- ➢ Flujo de aproximadamente 150 cc/min: Resultado cualitativamente satisfactorio; aparentemente bajo en prueba de golpe; no presenta desviación significativa del indicador de pérdidas de producto.
- ➢ Flujo de aproximadamente 240 cc/min: Resultado cualitativamente satisfactorio; promedio de prueba de golpe: satisfactiorio; algunas medidas individuales de prueba de golpe por debajo de los promedios históricos con SO_2; no presenta desviación significativa del indicador de pérdidas de producto.
- ➢ Flujo de aproximadamente 300 cc/min: Todos los indicadores plenamente satisfactorios.

- Realización permanente de seguimientos y gestión comercial.
- La gestión se suspende por determinación de AGA FANO.

Asimismo estoy remitiendo la Boleta Fiscal 032 y su respectivo soporte, correspondiente a los trabajos en cuestión.

Cordialmente,

RICARDO BECERRA PRIETO

Calle 35 16-28 Int. 104
Bogotá, D.C.
Teléfono 3202136

RICARDO BECERRA PRIETO
NIT: 19.267.683-6

BOLETA FISCAL

No. 0032

FECHA:	11	04	00
	DIA	MES	AÑO

FORMA DE PAGO: Contado

Señores: AGA FANO S.A.
Dirección Cra. 68 11-25
Tel 4254550 Ciudad Bogotá, D.C. NIT 860.006.114-4

DESCRIPCION	VALOR
Realización de demostraciones practicas y labor comercial relativas al proceso de desalcalinización del vidrio, según detalle anexo	2,079,000
VALOR TOTAL $	2,079,000

ACEPTO EL VALOR Y CONDICIONES A QUE SE REFIERE ESTE COBRO

FIRMA CLIENTE: M. Acosta
C.C./NIT.

Favor girar cheque a la orden de: RICARDO BECERRA PRIETO

AGA FANO
12 ABR
RECIBIDO
Sin verificación de contenido

Calle 35 No. 16-28 Local 104
Tels: 320 2136 - 245 4711
Bogotá D.C. Colombia

69
114
113

AGA FANO, S.A.
RICARDO BECERRA P.
Soporte Boleta Fiscal 032

ITEM	Valor horario	Horas	Valor
Ejecución demostración y actividades comerciales SLI			
Diciembre 26 - Reunión Lyda Zambrano. Visita SLI	43,000	3.0	129,000
Enero 4 - Demostración aplicación SLI	47,000	10.0	470,000
Enero 8 - Actividades comerciales SLI	47,000	4.0	188,000
Enero 11 - Actividades comerciales SLI	47,000	2.0	94,000
Enero 15 - Demostración aplicación SLI	47,000	9.0	423,000
Enero 16 - Demostración aplicación SLI	47,000	9.0	423,000
Enero 29 - Reunión J. Vaca y M. Gómez	47,000	2.0	94,000
Trabajos de oficina	47,000	4.0	188,000
Costo directo asistente	2,500	28.0	70,000
TOTAL			**2,079,000**

RICARDO BECERRA PRIETO
Consultor Técnico

Bogotá, D.C., 11 de abril de 2002

AGA Fano S. A
FABRICA NACIONAL
DE OXIGENO S A

Señores
AGA FANO, S.A.
Atn.: Sra. Judith Vaca
Ciudad

2002 ABR 15 P12:19

RECIBIDO

Apreciada Judith:

En atención a su solicitud del pasado 28 de febrero me permito detallar los trabajos que realicé para SLI.

OBJETIVO

Implementar el reemplazo de SO_2 por CO_2 en el proceso de desalcalinización de vidrio, efectuar las demostraciones prácticas y realizar la labor comercial ante SLI tendiente a la venta de la aplicación.

TRABAJOS REALIZADOS

- Presentación y explicación de la aplicación al personal de AGA FANO (Judith Vaca, Lyda Zambrano, Nohora Pérez).
- Presentación técnica y comercial de la aplicación ante SLI. De conformidad con lo acordado con AGA (JV), el gas se presentó con el nombre comercial de AGA DEALKAGAS.
- Obtención de autorización por parte de SLI para realizar prácticas de demostración en una línea de producción específica. Toma de datos para el dimensionamiento del equipo de regulación y control requerido por la línea. La localización escogida presenta un consumo histórico de SO_2 de aproximadamente 380 cc/min.
- Selección del equipo requerido y diseño del conjunto de regulación y control de flujo.
- Realización de tres sesiones prácticas de demostración (todo el material tratado con el procedimiento alterno fue utilizado en producción):

Calle 35 16-28 Int. 104
Bogotá, D.C.
Teléfono 3202136

116
~~77~~
~~116~~
~~115~~

RICARDO BECERRA PRIETO

NIT: 19.267.683-6

BOLETA FISCAL

No. 0035

FECHA:	05	06	00
	DIA	MES	AÑO

FORMA DE PAGO: Inmediato

Señores: AGA FANO S.A.

Dirección Cra 68 11-25

Tel 4254550 Ciudad Bogotá, D.C. NIT 8[illegible]0.006.114-4

DESCRIPCION	VALOR
Trabajos realizados dentro del proyecto de desalcalinización de vidrio para SLI.	2.079.000
Esta factura anula y reemplaza la 0032 de abril 11 de 2000 por petición de AGA FANO.	

AGA Fano S.A. FABRICA NACIONAL DE ORDENES S.A.
2000 JUN -5 A12:01
RECIBIDO

ACEPTO EL VALOR Y CONDICIONES A QUE SE REFIERE ESTE COBRO

FIRMA CLIENTE: _____

C.C./NIT.

VALOR TOTAL $	2.079.000

Favor girar cheque a la orden de: RICARDO BECERRA PRIETO

Calle 35 No. 16-28 Local 104
Tels: 320 2136 - 245 4711
Bogotá D.C. Colombia

Judit Vera

117
~~72~~
117
46.

RICARDO BECERRA PRIETO
Consultor Técnico

Bogotá, D.C., 18 de julio de 2002

AGA Fano S.A.
FABRICA NACIONAL DE OXIGENO S.A.
2002 JUL 18 P 3:37
RECIBIDO

Señores
AGA FANO S.A.
Atn.: Sra. Judith Vaca C.
Gerente Gases Especiales
Ciudad

Apreciada Judith:

Como es de su conocimiento, actualmente soy único titular de la Solicitud de Patente de Invención para el PROCESO PARA LA DESALCALINIZACION DEL VIDRIO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE CO_2. Personalmente informé a usted de este hecho desde hace seis meses.

Precisamente al respecto, y a través del señor Mauricio Torres T., Gerente Financiero de AGA FANO, me han hecho saber ustedes de su interés de adelantar conversaciones conmigo tendientes a adquirir derechos sobre la aplicación, así como de las consultas que con tal fin se encontraban adelantando con su Casa Matriz de Alemania. Esta manifestación no ha trascendido hasta ahora el carácter meramente intencional ni ha motivado ningún otro pronunciamiento de su parte.

Me permito confirmarle y reiterarle que hasta ahora no he dado autorización alguna para la utilización ni comercialización de la aplicación, por lo que asimismo me permito solicitarles que se abstengan de hacerlo.

Atentamente,

RICARDO BECERRA PRIETO
C.C. 19.267.683 de Bogotá

AGA-FANO
20 JUL 2002
RECIBIDO

Recibí x Judith.

c.c.: AGA FANO S.A. - Sr. Mauricio Torres
SLI - Sr. Germán Jaimes

Calle 35 16-28 Int. 104
Bogotá, D.C.
Teléfono 3202136

NIT 300 127.132-2
COLOMBIA S.A.
SLI

118
~~73~~
~~118~~
~~117~~.

Ricardo Becerra
11/25/98 05:48 PM

Tc: Patricio Villela/Brazil/AGA@AGA, Fredrik Andreassen/Germany/AGA@AGA
cc: Judith Vaca/Colombia/AGA@AGA, Mario Gomez/Colombia/AGA@AGA, Hans-Gunter Spremberg/Germany/AGA@AGA
Subject: PELDAR - Glass dealkanizing

Once again hello, dear friends!

Alvaro Cardona, Superintendent for Tableware Production at PELDAR, is presently evaluating dealkanizing techniques that he plans to implement in his production line with the aim of reducing meteorization of the tableware pieces.

We offered SO2, but since this procedure leaves a superficial layer of sodium sulphate that requires a subsequent rinse, this alternative does not please him very much.

Mr. Cardona has heard that Freon or difluorethane (CH3CHF2) are used in glass dealkanizing and that the process using these gases leaves no residue. I do not know the chemical mechanism of the process involving these gases. I mentioned that, anyway, Freon would be a very bad choice due to environmental reasons.

We know that better results are obtained with SO2 + SO3 mixtures. PELDAR has thought of difluorethane + SO2.

I know that a certain degree of dealkanizing, and without leaving any residue, is achieved by using plain heated water vapor due to the establishment of oxygen bridges in the vitreous structure. This alternative, of course, I will not mention.

Amonic sulphate, amonic chloride, aluminum chloride are also sometimes used in dealkanizing; I am not quite sure, but I would expect ionic replacement and, subsequently, some residue to be formed.

Do you have any information regarding the chemical mechanisms of these alternative dealkalizing processes and the formation of residue? Would you recommend that I contact somebody else in AGA R&D or elsewhere?

Your assistance will be highly appreciated. Commercial potential seems very attractive.

Best regards,

Ricardo

119
~~74~~
~~79~~
~~118~~.

Fredrik Andreassen
11/30/98 05:51 AM

To: Ricardo Becerra/Colombia/AGA@AGA
cc: Patricio Villela/Brazil/AGA@AGA, Judith Vaca/Colombia/AGA@AGA, Mario Gomez/Colombia/AGA@AGA, Hans-Gunter Spremberg/Germany/AGA@AGA
Subject: Re: PELDAR - Glass dealkanizing

Hi Ricardo

I do not have anything extra to contribute to you in this case from technical point. However, as you mentioned, is the use on Freon's not that good for the environment. If not already, it will be banned in the future. Your mentioned solution with heated steam appeals me more. Even if you reduce your present sales to your customer, it may gain respect by them. This can be very useful when we talk about boosting / AOF. Also, if AGA at the moment do not have the experience with Freon's + SO2 and another gas company offers this technology. You might en-up with a competitor on-site.

Good luck / Fredrik.

120
75
120
119

Mario Gomez
04/26/99 11:05 AM

To: Ricardo Becerra/Colombia/AGA@AGA
cc:
Subject: Silvania

Este cliente es tuyo. atte, MG

---------- Forwarded by Mario Gomez/Colombia/AGA on 26/04/99 10:56 AM ----------

Mauricio Eslava 26/04/99 09:45 AM

To: Mario Gomez/Colombia/AGA@AGA
cc: Judith Vaca/Colombia/AGA@AGA
Subject: Silvania

FYIAC:
El viernes se recibió una llamada de Silvania Andina respecto a una necesidad de SO2 que tienen.
Se les suministró el último cilindro disponible en planta.
Sin embargo la persona que llamó, Rigoberto Villamarín mencionó que el consumo de SO2 es alto y probablemente se les va a terminar antes de que llegue la importación nuestra cuya orden fué colocada el 15 de Abril. Estamos estimando llegada a Bogotá el 24 de MAYO.
El mencionaba que una parada de su planta costaría $10Millones COP diarios y que si fallamos en el suministro podría afectar los pedidos de los otros gases.
Nosotros no tenemos ni contrato de suministro, ni orden de compra con entregas parciales, ni que yo sepa hemos adquirido compromiso diferente al de tratar de solucionar las necesidades del cliente cuando estas se hacen explícitas,y llegan a nuestro conocimiento .
Judith y Frank ya tienen conocimiento de lo arriba mencionado.
este mail lo escribo por recomendación de Judith.

[illegible]

Judith Vaca
07/29/99 12:04 PM

To: Ricardo Becerra/Colombia/AGA@AGA
cc:
Subject: Re: SYLVANIA - TOPLUZ

Te pido el favor me regales la liquidación que te pasó Angélica por computador , pues en este momento no tengo el factor de importación . Byyyyyyyyyyyyyyyyy.
Ricardo Becerra

Ricardo Becerra
28/07/99 04:53 PM

To: Judith Vaca/Colombia/AGA@AGA
cc:
Subject: SYLVANIA - TOPLUZ

Judithcita:

Debo contestarle por escrito al cliente de la referencia las condiciones comerciales para el SO2 tanto en contenedor como en cilindros. Quedo pendiente de tu información.

Saludos.

Ricardo

122

Judith Vaca
08/02/99 02:15 PM

To: Ricardo Becerra/Colombia/AGA@AGA
cc:
Subject: Re: LIQUIDACION SO2

Disculpa la demora :
En contenedor de 1 tonelada : con solo un GM del 20 % valor de el contenido usd$ 3.226 incluye renta por un mes , mes adicional usd$230 de renta.
En cilindros de 60 Kg. : con G.M del 20 % valor de el contenido : usd 380 .
Tiempo de entrega : 60 días .
Nota : Lo normal es tener un G.M de el 30 % , pero no seríamos competitivos .

J.V.C

123

AGA

122

Gas Handbook

123
~~79~~ 124
~~124~~

Carbon dioxide dry ice

Carbon dioxide dry ice is formed when liquefied carbon dioxide is allowed to expand to atmospheric pressure. In commercial production, however, liquid carbon dioxide is normally allowed to expand to 0.7 MPa (7 bar, 101.5 psig) at below −46°C (−51°F). The liberated gas is recompressed and the ice is pressed into blocks or pellets in hydraulic presses.

5.6.5 Applications

Foods

Liquid or solid carbon dioxide is used for quick freezing, surface freezing, chilling, and refrigeration in the transport of foods. Carbon dioxide is also used as an inert "blanket", a propellant, and an extraction agent.

Carbon dioxide gas is used to carbonate soft drinks and to prevent fungal and bacterial growth. Soft drinks normally contain 1.0–3.5 liters of carbon dioxide per liter of beverage. Carbon dioxide is also used to displace air during canning. Cold sterilization can be carried out with a mixture of 90% carbon dioxide and 10% ethylene oxide, where the carbon dioxide has a stabilizing effect on the ethylene oxide and reduces the risk of explosion.

Oil extraction

Recently, large amounts of carbon dioxide have been used to prime oil wells for oil extraction. When carbon dioxide is pumped into an oil well, it partially dissolves in the oil, rendering it less viscous, so that the oil can be extracted more easily from the bedrock. Considerably more oil can be extracted from existing oil wells through this process.

Refrigerant and coolant

Carbon dioxide in solid and liquid form is used for refrigeration and cooling. Temperatures down to −80°C (−112°F) can be achieved. Carbon dioxide also can be mixed with foods, since it does not leave any noxious residues. Flash is removed from rubber objects by tumbling them with crushed dry ice in a rotating drum.

Various industrial processes

Carbon dioxide is used as an inert gas in chemical processes, in the storage of carbon powder, and in fire extinguishers. It is

Carbon dioxide dry ice

Carbon dioxide dry ice is formed when liquefied carbon dioxide is allowed to expand to atmospheric pressure. In commercial production, however, liquid carbon dioxide is normally allowed to expand to 0.7 MPa (7 bar, 101.5 psig) at below −56°C (−51 F). The liberated gas is recompressed and the ice is pressed into blocks or pellets in hydraulic presses.

5.6.5 Applications

Foods

Liquid or solid carbon dioxide is used for quick freezing, surface freezing, chilling, and refrigeration in the transport of foods. Carbon dioxide is also used as an inert "blanket", a propellant, and an extraction agent.

Carbon dioxide gas is used to carbonate soft drinks and to prevent fungal and bacterial growth. Soft drinks normally contain 1.0–3.0 litres of carbon dioxide per liter of beverage. Carbon dioxide is also used to displace air during canning. Cold sterilization can be carried out with a mixture of 0.5% carbon dioxide and 10% ethylene oxide, where the carbon dioxide has a stabilizing effect on the ethylene oxide and reduces the risk of explosion.

Oil extraction

Recently, large amounts of carbon dioxide have been used to prime oil wells for oil extraction. When carbon dioxide is pumped into an oil well, it partially dissolves in the oil, rendering it less viscous, so that the oil can be extracted more easily from the bedrock. Considerably more oil can be extracted from existing oil wells through this process.

Refrigerant and coolant

Carbon dioxide in solid and liquid form is used for refrigeration and cooling. Temperatures down to −20°C (−[illegible]) can be achieved. Carbon dioxide also can be mixed with foodstuffs, since it does not leave any noxious residues. Flash is removed from rubber objects by tumbling them with crushed dry ice in a rotating drum.

Various industrial processes

Carbon dioxide is used as an inert gas in chemical processes, in the storage of carbon powder, and in fire extinguishers. It is

used in the manufacture of casting molds to enhance their hardness.

Large quantities of carbon dioxide are also used as a raw material in the chemical process industry, especially for methanol and urea production.

Carbon dioxide is used as a propellant in aerosol cans and as an additive to oxygen for medical use as a respiration stimulant.

Gas-shielded arc welding

Carbon dioxide is used on a large scale as a shield gas in MIG/MAG welding, where the gas protects the weld puddle against oxidation by the surrounding air. A mixture of argon and carbon dioxide is commonly used today to achieve a higher welding rate and reduce the need for postweld treatment.

Plant cultivation

A number of installations in recent years have shown that using carbon dioxide in greenhouses increases production. Yield increases of 20% are not unusual. A typical carbon dioxide level would be about 1 000 ppm.

Drinking water

Acidic drinking water corrodes water pipes, resulting in rust and the precipitation of metallic salts that form scale in the pipes. Carbon dioxide and lime are used to prevent scale formation.

5.6.6 Health hazards

For threshold limit values, consult pertinent safety codes, standards, and regulations applicable in your country.

Inhalation hazards

Carbon dioxide is absorbed by the blood via the lungs and, to some extent, the skin. At moderate concentrations, it stimulates the respiratory system. The effects of carbon dioxide are not normally marked until the gas displaces enough oxygen in the air that oxygen deficiency induces adverse symptoms.

The symptoms associated with the inhalation of air containing carbon dioxide are, with increasing carbon dioxide concentration, as follows:

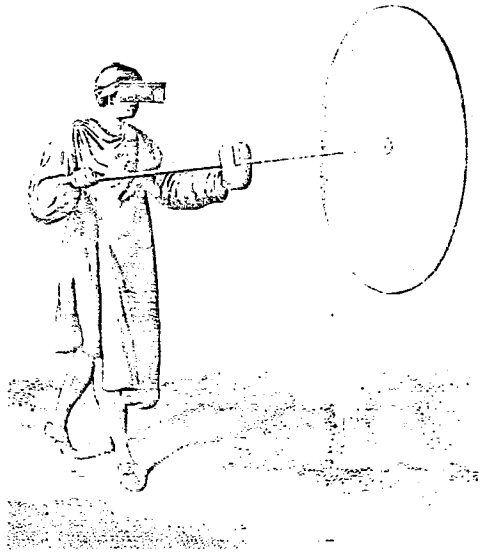
125 126
81
126

EL VIDRIO

POR

JOSE MARIA FERNANDEZ NAVARRO

SEGUNDA EDICION



Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Fundación Centro Nacional del Vidrio
REAL FABRICA DE CRISTALES DE LA GRANJA

Madrid, 1991

INDICE GENERAL

I. INTRODUCCION HISTORICA

Págs.

1. EVOLUCION DEL VIDRIO A TRAVES DE LOS TIEMPOS 3
1.1. EL USO DEL VIDRIO NATURAL 3
1.2. EL VIDRIO EN LA EDAD ANTIGUA 4
1.2.1. La fabricación del vidrio en Egipto y Siria 6
1.2.2. El vidrio en la antigua Roma 14
1.3. EL VIDRIO A PARTIR DE LA ÉPOCA MEDIEVAL 20
1.3.1. Iniciación de la fabricación de vidrio plano soplado en Occidente e instauración de la artesanía vidriera en Francia 22
1.3.2. El vidrio en Venecia 25
1.3.3. El vidrio germano 28
1.3.4. El vidrio en España 30
1.4. EL VIDRIO A PARTIR DEL SIGLO XVII, SU EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA Y SU CONTRIBUCIÓN A LA CIENCIA 36

II. CONSTITUCION DE LOS VIDRIOS

2. EL ESTADO VITREO Y LA ESTRUCTURA DE LOS VIDRIOS 47
2.1. CARACTERÍSTICAS DEL ESTADO VÍTREO 47
2.2. ETIMOLOGÍA Y DEFINICIÓN DE VIDRIO 51
2.2.1. Etimología 51
2.2.2. Definición 52

2.3. CRISTALOQUÍMICA DEL VIDRIO 55
2.3.1. Polarización iónica 56
2.3.2. Coordinación iónica 58
2.3.3. La unidad básica estructural de los vidrios de silicato 62
2.4. ESTRUCTURA DEL VIDRIO 64
2.4.1. Modelos estructurales 64
2.4.1.1. Modelo del retículo al azar 64
2.4.1.2. Hipótesis de los cristalitos 65
2.4.1.3. Primeros estudios por difracción de rayos X 66
2.4.1.4. Teorías basadas en la formación de agrupamientos atómicos 70
2.4.1.4.1. Teoría de los estructones 70
2.4.1.4.2. Teoría de los vitrones 71
2.4.1.4.3. Teoría polimerocristalítica 72
2.4.2. Separación de fases 73
2.4.2.1. Termodinámica de la separación de fases 76
2.4.2.2. Cinética de la separación de fases 81
2.4.2.3. Causas de la separación de fases 83
2.4.2.4. Métodos para el estudio de la separación de fases 85
2.4.3. Criterios sobre la formación de vidrio 87
2.4.3.1. Criterios geométrico-cristaloquímicos 87
2.4.3.1.1. Criterio de Goldschmidt 87
2.4.3.1.2. Criterio basado en la relación de radios iónicos a valencias iónicas 87
2.4.3.1.3. Reglas de Zachariasen 88
2.4.3.1.4. El vidrio como polímero 90
2.4.3.1.5. Estructura de algunos vidrios 94
2.4.3.1.5.1. Vidrios de silicato 94
2.4.3.1.5.2. Vidrios de borato 96
2.4.3.1.5.3. Vidrios de fosfato, arseniato y vanadato 98
2.4.3.1.5.4. Vidrios de oxinitruros 100
2.4.3.2. La energía del enlace químico 101
2.4.3.2.1. Criterio de la intensidad de campo 101
2.4.3.2.2. Criterio del enlace sencillo 104
2.4.3.2.3. Criterio de la energía térmica 105
2.4.3.3. La naturaleza del enlace químico 106
2.4.3.3.1. Criterio del enlace mixto 106
2.4.3.3.2. Criterio de la electronegatividad 107
2.4.3.3.3. Criterio de los electrones p 109
2.4.4. Métodos para el estudio de la estructura de los vidrios 111
2.5. DESVITRIFICACIÓN O CRISTALIZACIÓN DEL VIDRIO 114
2.5.1. Definición 114
2.5.2. Nucleación 114
2.5.2.1. Nucleación homogénea 115
2.5.2.2. Nucleación heterogénea 117
2.5.3. Crecimiento de los cristales 117
2.5.4. Consideraciones cinéticas sobre la formación de vidrio 119
2.5.5. Desvitrificación controlada 120

127
128
~~83~~
120

III. FUNDAMENTOS DE LA FABRICACION DEL VIDRIO

3. MATERIAS PRIMAS PARA LA FABRICACION DE VIDRIO 127

3.1. VITRIFICANTES 127

3.1.1. Sílice 127

3.1.2. Anhídrido bórico 133

3.1.3. Anhídrido fosfórico 133

3.1.4. Otros vitrificantes 134

3.2. FUNDENTES 135

3.2.1. Oxido de sodio 135

3.2.1.1. Carbonato sódico 135

3.2.1.2. Sulfato sódico 136

3.2.1.3. Otras materias primas aportadoras de óxido de sodio 137

3.2.2. Oxido de potasio 137

3.2.2.1. Materias primas potásicas 138

3.2.3. Oxido de litio 138

3.2.4. Oxido de calcio 139

3.2.4.1. Carbonato cálcico 139

3.2.4.2. Otras materias primas aportadoras de óxido de calcio 139

3.2.5. Oxido de magnesio 140

3.2.5.1. Dolomita 140

3.2.6. Oxido de bario 140

3.2.6.1. Materias primas aportadoras de óxido de bario 140

3.3. ESTABILIZANTES 141

3.3.1. Oxido de aluminio 141

3.3.1.1. Feldespatos 141

3.3.1.2. Hidróxido de aluminio 141

3.3.1.3. Caolines 142

3.3.1.4. Otras rocas aluminosas 142

3.3.1.5. Productos químicos aluminosos 142

3.3.2. Oxido de plomo 142

3.3.2.1. Materias primas aportadoras de óxido de plomo 142

3.3.3. Oxido de cinc 143

3.3.3.1. Materias primas aportadoras de óxido de cinc 143

3.4. COMPONENTES SECUNDARIOS 143

3.4.1. Fluoruros 143

3.4.1.1. Materias primas aportadoras de fluoruro 143

3.5. OTROS COMPONENTES 144

3.6. FORMAS DE EXPRESIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE LOS VIDRIOS 144

4. EL PROCESO DE ELABORACION DEL VIDRIO 148

4.1. REACCIÓN DE LOS COMPONENTES Y FORMACIÓN DE VIDRIO 148

4.1.1. Reacciones en el sistema Na_2O-SiO_2-CO_2 150

4.1.2. Reacciones en el sistema K_2O-SiO_2-CO_2 153
4.1.3. Reacciones en el sistema CaO-SiO_2-CO_2 154
4.1.4. Reacciones en el sistema Na_2O-CaO-SiO_2-CO_2 155
4.1.5. Reacciones en el sistema Na_2SO_4-SiO_2-C 158
4.1.6. Reacciones en el sistema K_2O-CaO-SiO_2 161
4.1.7. Reacciones en el sistema Na_2O-MgO-CaO-SiO_2-CO_2 162
4.1.8. Reacciones en el sistema de un vidrio sodicocálcico industrial 163
4.1.9. Reacciones en el sistema PbO-SiO_2 164
4.1.10. Reacciones en el sistema K_2O-PbO-SiO_2 165
4.1.11. Reacciones en el sistema Na_2O-PbO-SiO_2 166
4.1.12. Sistema Na_2O-B_2O_3-SiO_2 167
4.1.13. Métodos para el estudio de las reacciones de los componentes 169

4.2. DISOLUCIÓN DEL EXCEDENTE DE SÍLICE 171
4.3. AFINADO Y HOMOGENEIZACIÓN DEL VIDRIO 172

4.3.1. Definición 172
4.3.2. Incorporación de gases al vidrio 172
4.3.3. Disolución de gases 174

4.3.3.1. Disolución física 177
4.3.3.2. Disolución química 180

4.3.3.2.1. Oxígeno 180

4.3.3.2.1.1. Procesos redox en vidrios fundidos 180

4.3.3.2.1.1.1. Influencia de la presión parcial de oxígeno 181
4.3.3.2.1.1.2. Influencia de la composición del vidrio 182
4.3.3.2.1.1.3. Influencia de la concentración total del elemento redox 185
4.3.3.2.1.1.4. Influencia de la temperatura 185
4.3.3.2.1.1.5. Coexistencia de dos pares redox en el vidrio 188
4.3.3.2.1.1.6. Métodos para el estudio del estado redox 190

4.3.3.2.2. Hidrógeno 190
4.3.3.2.3. Agua 191
4.3.3.2.4. Nitrógeno 193
4.3.3.2.5. Anhídrido carbónico 195
4.3.3.2.6. Anhídrido sulfuroso 197

4.3.3.3. Métodos para la determinación de los gases disueltos 199

4.3.4. Gases ocluidos 199

4.3.4.1. Génesis y desarrollo de las burbujas 200
4.3.4.2. Ascensión de las burbujas 202
4.3.4.3. Reabsorción de las burbujas 203

4.3.5. Procedimientos de afinado 204

4.3.5.1. Agentes químicos de afinado 204

4.3.5.1.1. Sulfato 205
4.3.5.1.2. Oxidos de arsénico y de antimonio 208
4.3.5.1.3. Oxidos de valencia superior y peróxidos 211
4.3.5.1.4. Halogenuros 211
4.3.5.1.5. Cloratos y percloratos 212

4.3.5.2. Procedimientos físicos de afinado 213

4.4. REPOSO Y ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO 213
4.5. PROCEDIMIENTOS DE CONFORMACIÓN Y MOLDEADO DEL VIDRIO 214

4.5.1. Consideraciones previas 214
4.5.2. Fabricación de vidrio hueco 215
4.5.2.1. Procedimiento de soplado a boca 216
4.5.2.2. Procedimiento de succión-soplado 217
4.5.2.3. Procedimiento de alimentación por gota 218
4.5.2.4. Procedimiento de soplado-soplado 219
4.5.2.5. Procedimiento de prensado-soplado 221
4.5.2.6. Procedimiento de laminado-soplado 222
4.5.2.7. Procedimiento de centrifugado 223
4.5.3. Fabricación de vidrio plano 224
4.5.3.1. Procedimiento de soplado a boca 224
4.5.3.2. Procedimiento de soplado mecánico 225
4.5.3.3. Procedimientos de estirado mecánico 225
4.5.3.3.1. Sistema Colburn-Libbey Owens 225
4.5.3.3.2. Sistema Fourcault 226
4.5.3.3.3. Sistema Pittsburgh 227
4.5.3.4. Procedimiento de colado discontinuo 228
4.5.3.5. Procedimientos de laminado continuo 229
4.5.3.5.1. Laminado impreso 230
4.5.3.5.2. Laminado armado 230
4.5.3.5.3. Laminado pulido 230
4.5.3.6. Procedimiento de flotado 232
4.5.4. Fabricación de varilla y tubo de vidrio 233
4.5.4.1. Procedimiento manual 233
4.5.4.2. Procedimiento del mandril giratorio 234
4.5.4.3. Procedimientos con boquilla 235
4.5.4.3.1. Estirado vertical ascendente 235
4.5.4.3.2. Estirado vertical descendente 235
4.5.5. Fabricación de fibra de vidrio 236
4.5.5.1. Procedimientos de estirado 237
4.5.5.1.1. Estirado a partir de varilla 237
4.5.5.1.2. Estirado a través de una hilera 238
4.5.5.2. Procedimientos de soplado 238
4.5.5.2.1. Sistema de fabricación de fibra corta 239
4.5.5.2.2. Sistema de fabricación de fibra larga 239
4.5.5.2.3. Sistema de fabricación de fibras superfinas 239
4.5.5.3. Procedimientos de centrifugado 240
4.5.5.3.1. Sistema Hager 240
4.5.5.3.2. Sistema TEL 240
4.5.5.4. Procedimientos de fabricación de fibras ópticas 241
4.6. ENFRIAMIENTO Y RECOCIDO DEL VIDRIO 242
4.6.1. Generación de las tensiones 243
4.6.2. Relajación de las tensiones 244
4.6.2.1. Factores que influyen sobre la relajación de las tensiones 247
4.6.3. Curvas de recocido 249
4.6.4. Medida de las tensiones 251

4.6.4.1. Anisotropía y birrefringencia ... 251
4.6.4.2. Retardo y colores de interferencia ... 252
4.6.4.3. Birrefringencia y tensiones ... 254
4.6.4.4. Medida del retardo ... 255
4.6.4.4.1. Determinación directa del color de interferencia ... 255
4.6.4.4.2. Determinación con la lámina de yeso y con la lámina de mica ... 256
4.6.4.4.3. Determinación con el compensador de Berek ... 257
4.6.4.4.4. Determinación de tensiones en vidrios opales ... 257

5. DEFECTOS DEL VIDRIO ... 259
5.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN ... 259
5.2. DEFECTOS DE MASA O DE FUSIÓN ... 263
5.2.1. Inclusiones cristalinas ... 263
5.2.1.1. Estudio y caracterización de las inclusiones cristalinas ... 263
5.2.1.1.1. Métodos no destructivos ... 263
5.2.1.1.2. Métodos destructivos ... 264
5.2.1.1.3. Carácter óptico ... 264
5.2.1.1.4. Indice de refracción ... 265
5.2.1.1.5. Birrefringencia ... 265
5.2.1.1.6. Extinción ... 266
5.2.1.1.7. Elongación ... 266
5.2.1.2. Principales tipos de defectos y fases cristalinas que pueden constituir las inclusiones sólidas ... 267
5.2.1.2.1. Infundidos ... 267
5.2.1.2.1.1. Sílice ... 267
5.2.1.2.1.2. Feldespatos ... 268
5.2.1.2.1.3. Infundidos producidos por impurezas ... 268
5.2.1.2.1.4. Causas de la formación de infundidos y su prevención ... 269
5.2.1.2.2. Desvitrificaciones ... 269
5.2.1.2.2.1. Cristobalita y tridimita ... 270
5.2.1.2.2.2. Forsterita ... 273
5.2.1.2.2.3. α-wollastonita y β-wollastonita ... 273
5.2.1.2.2.4. Disilicato de bario ... 274
5.2.1.2.2.5. Mullita ... 274
5.2.1.2.2.6. Willemita ... 276
5.2.1.2.2.7. Alamosita ... 276
5.2.1.2.2.8. Silicatos sodicocálcicos ... 276
5.2.1.2.2.9. Diópsido ... 277
5.2.1.2.2.10. Feldespatos y feldespatoides ... 277
5.2.1.2.2.11. Casiterita ... 278
5.2.1.2.2.12. Causas de la desvitrificación y su prevención ... 278
5.2.1.2.3. Oclusiones de sulfato ... 280
5.2.1.2.3.1. Causas de la formación de las oclusiones de sulfato y su prevención ... 283
5.2.1.2.4. Piedras de refractario ... 284
5.2.1.2.4.1. Cuarzo, cristobalita y tridimita ... 286
5.2.1.2.4.2. Alúmina ... 286

5.2.1.2.4.3. Baddeleyita 287
5.2.1.2.4.4. Silimanita 288
5.2.1.2.4.5. Mullita 288
5.2.1.2.4.6. Circón 288
5.2.1.2.4.7. Nefelina y carnegieita 289
5.2.1.2.4.8. Feldespatos y feldespatoides 289
5.2.1.2.4.9. Noseana 290
5.2.1.2.5. Gotas de bóveda 290
5.2.1.2.6. Piedras negras 292
5.2.1.2.7. Piedras metálicas 293
5.2.1.2.7.1. Silicio 293
5.2.1.2.7.2. Sulfuro de níquel 294
5.2.2. Inclusiones vítreas 295
5.2.2.1. Estudio y caracterización de inclusiones vítreas 297
5.2.2.1.1. Métodos analíticos 297
5.2.2.1.2. Métodos ópticos 297
5.2.2.1.2.1. Método ombroscópico 298
5.2.2.1.2.2. Método de Toepler 298
5.2.2.1.2.3. Método interferométrico 299
5.2.2.1.2.4. Método de registro continuo 302
5.2.3. Inclusiones gaseosas 302
5.2.3.1. Causas de la formación de burbujas 303
5.2.3.1.1. Burbujas procedentes de la mezcla vitrificable 303
5.2.3.1.2. Burbujas originadas por el material refractario 304
5.2.3.1.3. Burbujas formadas por contaminaciones accidentales 304
5.2.3.1.4. Burbujas secundarias 305
5.2.3.1.4.1. Burbujas secundarias formadas por procesos electroquímicos .. 306
5.2.3.2. Contenido gaseoso y presión de las burbujas 307
5.2.3.3. Análisis de las burbujas 309
5.2.3.3.1. Microanálisis químico 309
5.2.3.3.2. Cromatografía gaseosa 310
5.2.3.3.3. Espectrometría de masas 312
5.2.4. Defectos de coloración 312
5.2.4.1. Causas de la coloración residual 313
5.2.4.2. El proceso de decoloración 314
5.2.4.2.1. Decoloración química 314
5.2.4.2.1.1. Influencia de la temperatura y del tiempo de fusión 314
5.2.4.2.1.2. Influencia de la atmósfera 315
5.2.4.2.1.3. Influencia de la composición 315
5.2.4.2.1.4. Decolorantes químicos 316
5.2.4.2.1.4.1. Dióxido de manganeso 316
5.2.4.2.1.4.2. Nitrato potásico y óxido de arsénico 316
5.2.4.2.1.4.3. Oxido de cerio 317
5.2.4.2.2. Decoloración física 318
5.2.4.2.2.1. Decolorantes físicos 318
5.2.4.2.2.1.1. Oxido de níquel 318

5.2.4.2.2.1.2. Oxido de cobalto 319
5.2.4.2.2.1.3. Selenio 319
5.2.4.2.2.1.4. Oxidos de tierras raras 320

6. PREPARACION DE VIDRIOS A PARTIR DE GELES 322
6.1. INTRODUCCIÓN 322
6.2. PREPARACIÓN DE VIDRIOS A PARTIR DE SUSPENSIONES COLOIDALES 323
6.3. PREPARACIÓN DE VIDRIOS A PARTIR DE COMPUESTOS METALORGÁNICOS 324
6.4. ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LOS VIDRIOS PREPARADOS A PARTIR DE GELES 327
6.5. APLICACIONES 328

IV. PROPIEDADES DE LOS VIDRIOS

7. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LAS PROPIEDADES 333
7.1. INTRODUCCIÓN 333
7.2. EFECTO DE ÁLCALI MIXTO 334

8. VISCOSIDAD 337
8.1. DEFINICIÓN 337
8.2. PUNTOS FIJOS DE VISCOSIDAD 338
8.2.1. Puntos inferior y superior de recocido 338
8.2.2. Punto de transformación 338
8.2.3. Punto de reblandecimiento dilatométrico 339
8.2.4. Punto de Littleton 339
8.2.5. Punto de inmersión 339
8.2.6. Otros puntos 339
8.3. FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA VISCOSIDAD 340
8.3.1. Influencia de la temperatura 340
8.3.2. Influencia del tiempo 342
8.3.3. Influencia de la composición 343
8.3.3.1. Viscosidad a temperaturas altas 343
8.3.3.2. Viscosidad a temperaturas bajas 348
8.3.3.3. Cálculo de la viscosidad 350
8.4. MEDIDA DE LA VISCOSIDAD 351
8.4.1. Viscosímetros para intervalos de $\eta < 10^7$ dPa s 351
8.4.1.1. Viscosímetros de caída de bola 351
8.4.1.2. Viscosímetros de extracción 353
8.4.1.3. Viscosímetros rotatorios 354
8.4.1.4. Viscosímetros oscilatorios 355
8.4.1.5. Viscosímetros para la determinación del punto de inmersión 356
8.4.2. Viscosímetros para intervalos de $\eta > 10^7$ dPa s 357
8.4.2.1. Viscosímetro para la medida del punto de Littleton 357
8.4.2.2. Viscosímetros de tracción 357
8.4.2.3. Viscosímetros de torsión 358
8.4.2.4. Viscosímetros de flexión 359
8.4.2.5. Viscosímetros de penetración 359

14.3.4.2.2.3. Distribución de las tensiones 447
14.3.4.2.2.4. Relajación de las tensiones 448

14.4. MICRODUREZA 449

14.4.1. Definición 449
14.4.2. Factores que influyen sobre la microdureza 449
14.4.3. Medida de la microdureza 450

15. PROPIEDADES OPTICAS 452

15.1. REFLEXIÓN 453
15.2. REFRACCIÓN 454

15.2.1. Dispersión 455
15.2.2. Refracción molar y refracción específica 457
15.2.3. Factores que influyen sobre el índice de refracción 459

15.2.3.1. Influencia de la temperatura 459
15.2.3.2. Influencia de la composición 459

15.2.4. Medida del índice de refracción 462

15.2.4.1. Método del prisma 462
15.2.4.2. Método de reflexión total 462
15.2.4.3. Método interferométrico 462
15.2.4.4. Método de inmersión 463

15.2.5. Importancia del índice de refracción en algunas aplicaciones especiales de los vidrios 464

15.3. ABSORCIÓN 467

15.3.1. Absorción en el espectro visible. Vidrios coloreados 469

15.3.1.1. Transferencias electrónicas 470
15.3.1.2. Introducción a la teoría del campo ligando 472

15.3.1.2.1. Distribución electrónica en campo débil y en campo intenso 478
15.3.1.2.2. Efecto Jahn-Teller 480
15.3.1.2.3. Diagramas de niveles de energía 481
15.3.1.2.4. Espectros de transferencia de carga 483

15.3.1.3. Vidrios coloreados por cromóforos en estado iónico 483

15.3.1.3.1. Titanio 484
15.3.1.3.2. Vanadio 484
15.3.1.3.3. Cromo 485
15.3.1.3.4. Manganeso 487
15.3.1.3.5. Hierro 488
15.3.1.3.6. Cobalto 490
15.3.1.3.7. Níquel 491
15.3.1.3.8. Cobre 492
15.3.1.3.9. Coloración por tierras raras 495

15.3.1.3.9.1. Cerio 495
15.3.1.3.9.2. Neodimio 496
15.3.1.3.9.3. Praseodimio 496
15.3.1.3.9.4. Otros lantánidos 496

15.3.1.4. Vidrios coloreados por cromóforos en estado coloidal o microcristalino 497

15.3.1.4.1. Vidrios rubí 498

15.3.1.4.1.1. Rubí de oro 499
15.3.1.4.1.2. Rubí de cobre 500
15.3.1.4.1.3. Rubí de fósforo 505
15.3.1.4.1.4. Rubí de sulfoseleneiuro de cadmio 506
15.3.1.4.1.5. Otros vidrios rubí 509
15.3.1.4.2. Vidrios amarillos de plata 509
15.3.1.4.3. Coloración por cementación 509
15.3.1.4.3.1. Plata 509
15.3.1.4.3.2. Cobre 510
15.3.1.4.4. Vidrios azules de azufre 510
15.3.1.4.5. Vidrios ámbar de sulfuro de hierro 511
15.3.1.4.6. Vidrios rosa de selenio 511
15.3.1.4.7. Vidrios pardos de seleniuro de hierro 512
15.3.1.5. Vidrios coloreados por cromóforos en estado cristalino 513
15.3.1.5.1. Vidrios aventurina y hematinona 513
15.3.1.5.1.1. Vidrios aventurina de cobre 513
15.3.1.5.1.2. Otros vidrios aventurina 513
15.3.1.5.1.3. Vidrios hematinona de cobre 514
15.3.2. Absorción en el espectro ultravioleta 514
15.3.2.1. Borde de absorción 514
15.3.2.2. Influencia de la composición 515
15.3.2.3. Vidrios absorbentes de la radiación ultravioleta 516
15.3.2.4. Vidrios transparentes a la radiación ultravioleta 517
15.3.3. Absorción en el espectro infrarrojo 517
15.3.3.1. Absorción infrarroja producida por grupos OH^- 518
15.3.3.2. Absorción infrarroja producida por enlaces reticulares 523
15.3.3.3. Vidrios absorbentes de la radiación infrarroja 524
15.3.3.4. Vidrios transparentes a la radiación infrarroja 525
15.3.4. Vidrios de absorción variable 527
15.3.4.1. Solarización 527
15.3.4.2. Fototropía 527
15.3.4.2.1. Vidrios fototrópicos activados por tierras raras 528
15.3.4.2.2. Vidrios fototrópicos activados por halogenuros de plata 529
15.3.4.2.3. Vidrios fototrópicos activados por halogenuros de cobre y de cadmio 533
15.3.4.2.4. Otros vidrios fototrópicos 534
15.3.5. Medida de la absorción óptica 534
15.3.6. Medida del color 534
15.4. LUMINISCENCIA 538
15.4.1. Generalidades 538
15.4.2. Luminiscencia producida por iones 539
15.4.3. Luminiscencia producida por sustancias en estado atómico o molecular 541
15.5. VIDRIOS LASER 541
15.6. VIDRIOS TRANSLUCIDOS Y OPACOS 544
15.6.1. Vidrios opales 545

8.4.2.6. Determinación del punto de transformación 360
8.4.2.7. Determinación del punto inferior y del punto superior de recocido 361
8.4.3. Determinación de la curva de viscosidad-temperatura por el método de los tres puntos 361

9. TENSION SUPERFICIAL 362
9.1. DEFINICIÓN 362
9.2. FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA TENSIÓN SUPERFICIAL 363
9.3. MEDIDA DE LA TENSIÓN SUPERFICIAL 368
9.3.1. Método del peso de la gota 368
9.3.2. Método de formación de burbujas 368
9.3.3. Método del alargamiento de una varilla 369
9.4. IMPORTANCIA DE LA TENSIÓN SUPERFICIAL EN ALGUNOS ASPECTOS DE LA FABRICACIÓN Y DE LAS APLICACIONES DE LOS VIDRIOS 370

10. DENSIDAD 373
10.1. DEFINICIÓN 373
10.2. FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA DENSIDAD 374
10.2.1. Influencia de la composición 374
10.2.1.1. Cálculo de la densidad 377
10.2.2. Influencia de la temperatura 379
10.3. MEDIDA DE LA DENSIDAD 380

11. DILATACION TERMICA 382
11.1. DEFINICIÓN 382
11.2. FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA DILATACIÓN TÉRMICA 383
11.2.1. Influencia de la historia térmica 383
11.2.2. Influencia de la composición 385
11.2.2.1. Cálculo del coeficiente de dilatación 388
11.3. MEDIDA DE LA DILATACIÓN 390
11.3.1. Método comparativo por soldadura de dos hilos de vidrio 390
11.3.2. Método diferencial 391
11.3.3. Método interferométrico 392
11.3.4. Método tensioóptico 393
11.4. IMPORTANCIA DEL COEFICIENTE DE DILATACIÓN TÉRMICA EN LOS RECUBRIMIENTOS VITREOS Y EN LAS SOLDADURAS DE LOS VIDRIOS CON OTROS MATERIALES 394

12. RESISTENCIA AL CHOQUE TERMICO 397
12.1. DEFINICIÓN 397
12.2. MEDIDA DE LA RESISTENCIA AL CHOQUE TÉRMICO 398

13. PROPIEDADES TERMICAS 399
13.1. CALOR ESPECÍFICO 399
13.1.1. Definición 399
13.1.2. Factores que influyen sobre la capacidad calorífica 400
13.1.3. Medida del calor específico 403

13.2. TRANSMISIÓN CALORÍFICA 404
13.2.1. Conductividad térmica por conducción 404
13.2.1.1. Factores que influyen sobre la conductividad térmica por conducción 405
13.2.2. Conductividad térmica por radiación 406
13.2.2.1. Factores que influyen sobre la conductividad térmica por radiación 406
13.2.3. Medida de la conductividad calorífica 406

14. PROPIEDADES MECANICAS 407
14.1. ELASTICIDAD 407
14.1.1. Definición 407
14.1.2. Factores que influyen sobre la elasticidad 409
14.1.3. Medida de la elasticidad 411
14.2. ANELASTICIDAD 412
14.2.1. Fricción interna 413
14.2.1.1. Definición 413
14.2.1.2. Factores que influyen sobre la fricción interna 414
14.2.1.3. Medida de la fricción interna 417
14.3. RESISTENCIA MECÁNICA 418
14.3.1. Resistencia mecánica teórica del vidrio 418
14.3.2. Resistencia mecánica real del vidrio 419
14.3.2.1. Influencia de las microfisuras superficiales 420
14.3.2.2. Fatiga 421
14.3.2.3. Envejecimiento 426
14.3.2.4. Medida de la resistencia mecánica 426
14.3.3. Fractura del vidrio 428
14.3.3.1. Propagación y crecimiento de las fisuras 428
14.3.3.1.1. Factores que influyen sobre la velocidad de propagación de las fisuras 430
14.3.3.1.2. Medida del factor de intensidad de tensión y de la velocidad de propagación de las fisuras 433
14.3.3.2. Morfología de la fractura 435
14.3.4. Procedimientos para aumentar la resistencia mecánica del vidrio ... 437
14.3.4.1. Temple térmico 437
14.3.4.2. Temple químico 440
14.3.4.2.1. Creación de capas superficiales de menor coeficiente de dilatación que el vidrio base 440
14.3.4.2.1.1. Recubrimiento del vidrio por otro de menor coeficiente de dilatación 440
14.3.4.2.1.2. Desalcalinización superficial del vidrio 440
14.3.4.2.1.3. Intercambio de iones sodio por iones litio 440
14.3.4.2.1.4. Desvitrificación superficial 441
14.3.4.2.2. Intercambio superficial de iones del vidrio por otros de mayor tamaño 441
14.3.4.2.2.1. Factores que rigen el cambio iónico 442
14.3.4.2.2.2. Generación de las tensiones 446

15.6.1.1. Vidrios opacificados por partículas cristalinas 546
15.6.1.1.1. Vidrios opacificados por insolubilidad de partículas en el fundido 546
15.6.1.1.2. Vidrios opacificados por compuestos cristalinos formados por reacción de determinadas sustancias incorporadas a la mezcla con algunos componentes del vidrio 547
15.6.1.1.2.1. Vidrios opacificados por fluoruros 547
15.6.1.1.2.2. Vidrios opacificados por otros halogenuros 549
15.6.1.1.3. Vidrios opacificados por desvitrificación 549
15.6.1.2. Vidrios opacificados por inmiscibilidad de fases líquidas 549
15.6.1.2.1. Vidrios opacificados por fosfatos 550
15.6.1.2.2. Vidrios opacificados por arseniatos y antimoniatos 552
15.6.1.2.3. Vidrios opacificados por otras fases inmiscibles 552
15.6.2. Vidrios mateados y esmerilados 553
15.6.2.1. Vidrios mateados por corrosión 553
15.6.2.2. Vidrios mateados por abrasión 554

16. PROPIEDADES ELECTRICAS 555
16.1. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA 555
16.1.1. Definición 555
16.1.2. Factores que influyen sobre la conductividad eléctrica 556
16.1.2.1. Influencia de la temperatura 556
16.1.2.2. Influencia de la composición 559
16.1.2.3. Influencia del estado de tensiones 563
16.1.3. Medida de la conductividad eléctrica 564
16.1.4. Vidrios semiconductores 565
16.1.4.1. Vidrios semiconductores de óxidos 565
16.1.4.2. Vidrios semiconductores de calcogenuros 567
16.1.4.3. Fenómenos no óhmicos 567
16.2 PROPIEDADES DIELECTRICAS 570
16.2.1. Constante dieléctrica 570
16.2.1.1. Definición 570
16.2.1.2. Factores que influyen sobre la constante dieléctrica 571
16.2.2. Pérdidas dieléctricas 572
16.2.2.1. Definición 572
16.2.2.1.1. Pérdidas por conducción 573
16.2.2.1.2. Pérdidas por relajación 574
16.2.2.1.3. Pérdidas por deformación 574
16.2.2.1.4. Pérdidas por vibración o por resonancia 574
16.2.2.2. Factores que influyen sobre las pérdidas dieléctricas 575
16.2.2.2.1. Influencia de la temperatura 575
16.2.2.2.2. Influencia de la composición 576
16.2.2.3. Medida de las características dieléctricas 579
16.3. RIGIDEZ DIELÉCTRICA 580

17. PROPIEDADES MAGNETICAS 581
17.1. SUSCEPTIBILIDAD MAGNETICA 581
17.1.1. Definición 581
17.1.2. Factores que influyen sobre la susceptibilidad magnética 584
17.1.2.1. Influencia de la temperatura 584
17.1.2.2. Influencia de la composición 584
17.1.3. Medida de la susceptibilidad magnética 588

18. PROPIEDADES QUIMICAS 590
18.1. RESISTENCIA QUÍMICA 590
18.1.1. Consideraciones generales 590
18.1.2. Factores que influyen sobre la resistencia química 591
18.1.2.1. Influencia del pH 591
18.1.2.2. Influencia del tiempo 593
18.1.2.3. Influencia de la temperatura 594
18.1.2.4. Influencia de la composición 595
18.1.2.5. Influencia de la historia térmica 597
18.1.3. Medida de la resistencia química 597

BIBLIOGRAFIA 605
INDICE DE AUTORES 645
INDICE ALFABETICO 655

14.3.4.2. Temple químico

El temple químico consiste en la generación de tensiones de compresión producidas por una modificación superficial de la composición química del vidrio. Los diferentes procedimientos empleados para esta finalidad pueden dividirse en los dos grupos siguientes.

14.3.4.2.1. Creación de capas superficiales de menor coeficiente de dilatación que el vidrio base.

La formación de estas capas se lleva a cabo a temperaturas superiores a la de relajación del vidrio. Durante el enfriamiento del conjunto el interior contrae en mayor medida que la superficie y ésta queda sometida a compresión. Este resultado puede conseguirse de varias maneras.

14.3.4.2.1.1. Recubrimiento del vidrio por otro de menor coeficiente de dilatación.

La idea básica es sencilla y está fundada en el mismo principio que se aplica en los vidriados cerámicos y en los esmaltes sobre metal. Este tipo de vidrio doble fue desarrollado por Schott en 1891. Su aplicación práctica presenta ciertas dificultades de ejecución, ya que las composiciones de menor coeficiente de dilatación suelen tener mayor temperatura de reblandecimiento y el calentamiento al que hay que someter las piezas puede originar deformaciones del vidrio base.

14.3.4.2.1.2. Desalcalinización superficial del vidrio.

Cuando el vidrio se calienta en una atmósfera húmeda de SO_3, tiene lugar una extracción de los iones alcalinos de la superficie por un proceso de intercambio con los iones hidrógeno del vapor de agua y se forman grupos OH^-. En una fase posterior se produce una deshidratación a expensas de dichos grupos, que lleva consigo el establecimiento de oxígenos puente y la creación de una película superficial de bajo coeficiente de dilatación enriquecida en sílice (577) (720). Este tratamiento ofrece mayores ventajas en cuanto al mejoramiento de la resistencia química del vidrio que desde el punto de vista mecánico, pues las capas de sílice que se obtienen son demasiado delgadas para defender el material de las acciones abrasivas a las que ha de enfrentarse durante su uso.

14.3.4.2.1.3. Intercambio de iones sodio por iones litio.

La idea del reemplazamiento de iones alcalinos de la superficie del vidrio por otros de menor tamaño se debe a Hood y Stookey (343). El intercambio de ambos iones se realiza por inmersión del vidrio en una sal de litio fundida, a una temperatura superior a la de relajación, hasta obtener un gradiente de difusión del espesor deseado. Como la capa creada por la penetración de los iones litio tiene menor coeficiente de dilatación que el resto del vidrio, durante el enfriamiento se produce una contracción diferencial que genera tensiones de compresión en la superficie. Por este procedimiento se han llegado a obtener en vidrios de silicoaluminato resistencias de unos 500 MN/m^2. Estos valores muy satisfactorios fueron el punto de partida para el desarrollo de otra técnica de cambio iónico: la desvitrificación superficial.

18.1.4. Procedimientos para aumentar la resistencia química del vidrio

El procedimiento más frecuentemente empleado para aumentar la resistencia del vidrio al ataque químico es el de desalcalinización de su superficie. Para conseguir este efecto se ha recomendado efectuar un pulido al fuego, si bien es de advertir que pueden obtenerse resultados contraproducentes, ya que muchas veces, en vez de una desalcalinización superficial lo que se produce es una migración de iones alcalinos hacia la superficie, con lo que se aumenta su extracción.

Más eficaz en este sentido resulta el clásico tratamiento con anhídrido sulfuroso que ya se practicaba antiguamente aun sin conocer su mecanismo de actuación, exponiendo las piezas de vidrio durante su enfriamiento a la acción de gases sulfurosos del horno de recocido. El velo blanco de sulfato sódico formado sobre la superficie de las piezas constituye una prueba de la extración de álcali del vidrio. Puesto que no cabe la posibilidad de que se extraiga óxido de sodio, el proceso de desalcalinización transcurre por difusión de iones Na^+ hacia la superficie, compensándose por la difusión en sentido opuesto de iones H^+ procedentes del exterior, como han demostrado Douglas e Isard (189). Esto explica por qué la reacción de desalcalinización para que pueda producirse requiere la presencia de humedad. Al aumentar la presión parcial de vapor de agua aumenta la velocidad de difusión y se acelera la desalcalinización (fig. 357). Esta

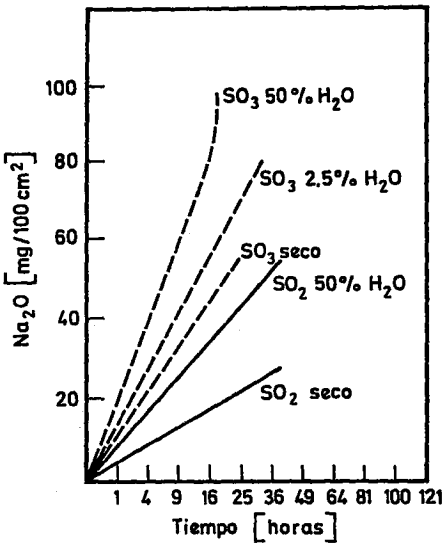


Fig. 357—Desalcalinización superficial en diferentes atmósferas. Según Mochel, Nordberg y Elmer (514).

reacción se favorece empleando SO_3 o mezclas de SO_2 y O_2 pasadas previamente a través de asbesto platinado para catalizar la oxidación del SO_2 a SO_3. También se pueden emplear con buen resultado disoluciones de bisulfato sódico pulverizadas.

El intercambio de iones sodio por iones hidrógeno da lugar a la formación de grupos silanoles superficiales, como lo demuestra la intensificación de la banda de absorción infrarroja a 2,8 μm. El efecto desalcalinizador que ejerce el simple tratamiento con vapor de agua dentro del intervalo de temperatura de relajación del vidrio ya fue puesto de manifiesto por Williams y Weyl (880). Si un vidrio superficialmente hidratado se caliente en una atmósfera seca o con una muy baja presión parcial de vapor de agua, se produce una eliminación secundaria de agua por condensación de los grupos OH del vidrio con el consiguiente establecimiento de puentes de oxígeno:

$$\equiv Si - OH + HO - Si \equiv \longrightarrow \equiv Si - O - Si \equiv + H_2O$$

que obstaculizan el progreso de la reacción de cambio y por consiguiente disminuyen su atacabilidad (37).

Persson (625) ha conseguido muy buénos resultados de desalcalinización empleando sulfato amónico, cloruro amónico, cloruro de aluminio y mezclas de estos compuestos.

Los procesos de desalcalinización no sólo aumentan la estabilidad química del vidrio, sino que además mejoran su resistencia mecánica produciendo un endurecimiento superficial.

Otro procedimiento para aumentar la resistencia química del vidrio consiste en proteger su superficie mediante recubrimientos hidrófobos que se pueden obtener haciendo reaccionar los grupos polares de la superficie del vidrio (OH^-, NH^-_2, etc.) con moléculas orgánicas. Los compuestos más comúnmente empleados son los policlorosilanos y polialcoxisilanos (765), si bien su efecto protector no es muy prolongado (452).

mensa INTERNATIONAL

Registered Office:
15 The Ivories
6-8 Northampton Street
London N1 2HY England
Tel: 0171-226 6891
Fax: 0171-226 7059
CIS: 100031, 1323

Chairman: Udo Schultz (Germany)
Director Administration: Godwin Zwanenburg (Singapore) Director Development: Chitra J. Schneider (Philippines)
Treasurer: Neil Goulder (UK)

Señor:

Ricardo Becerra Prieto.

Ref. 1631

RESULTADO DEL EXAMEN DE COCIENTE DE INTELIGENCIA O I.Q.

Estimado(a) Aspirante:

Le agradecemos por haber presentado el examen de Cociente de Inteligencia o I.Q. llevado a cabo recientemente en Bogotá,D.C.

Su examen ha obtenido la siguiente calificación:
Puntuación de su Cociente de Inteligencia o I.Q. 168 (Escala de Cattell y Raven)
Percentil 99% (En otras palabras su inteligencia es mayor a ese % de la población mundial)

¡Felicitaciones! Como su puntuación está dentro del dos por ciento superior, Usted puede ingresar a MENSA.

Actualmente MENSA está establecida en Colombia, si Usted quiere ser miembro, por favor inscríbase siguiendo las instrucciones adjuntas y envíenos su recibo de pago al Apartado Aéreo 93172 de Bogotá.
Esperamos que Usted decida unirse a nuestra organización mundial, y que esto sea el inicio de una larga y agradable asociación entre nosotros.

De Usted
Atentamente,

Edward J. Vincent
Director Ejecutivo

Honorary Vice Presidents:
Jean M Auel (USA)
Donald E Petersen (USA)
Honorary President: Victor Serebriakoff (GB)

Fons et Origo: Dr. L L Ware OBE (GB)

Reg No. 848100

Australia Austria Belgium Britain & Ireland Bulgaria Canada Channel Islands Czech Republic Denmark Finland France Germany
Hong Kong Italy Malaysia Netherlands New Zealand Poland Singapore Slovakia South Africa Spain Sweden U.S.A.

~~137~~

138

~~138~~

mensa

INTERNATIONAL

59406 Enero 15/2004.

MEMBERSHIP NUMBER EXPIRY DATE

SIGNATURE OF MEMBER

RICARDO BECERRA PRIETO

The bearer of this card is a member in good standing of Mensa International.

All Mensa organisations and their members are requested to grant this Mensa associate assistance and advice as required, as well as friendship and good will.

Mensa International
15 The Ivories 6-8 Northampton Street London N1 2HY
Tel: 0171-226 6891 Fax: 0171-226 7059