

# CORPORACIÓN CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL GAS

*10 AÑOS: Ayer, Hoy y Mañana Aplicando la Metrología*

**Resumen:** El CDT de GAS de Colombia, cumple 10 años de existencia, por esta razón se ha preparado este artículo que busca hacer un paralelo entre su pasado, el presente y la estrategia de futuro que deberá impactar fuertemente en nuestra sociedad. El documento se preparó con base en la recopilación de las experiencias del equipo de trabajo, y en mi caso, habiendo tenido el placer de disfrutarlas vivamente, desde cinco (5) años antes de su creación cuando me desempeñaba como trabajador activo de la Empresa Colombiana de Petróleos ECOPEPETROL. Adicionalmente consideré clave, hacer mención de algunas ideas muy especiales que escribió el Dr. Warren Bennis en su libro: “De la Autoridad Controlada al Liderazgo Colaborador”. Éste contribuyó enormemente a la claridad de los conceptos expresados. El documento persigue en su interior, colocar a disposición de la sociedad colombiana, las potencialidades institucionales, y llamar la atención para que, a la mayor brevedad posible, se haga de la metrología, la herramienta fundamental para la transformación productiva nacional.

HENRY ABRIL BLANCO ([habril@cdtdegas.com](mailto:habril@cdtdegas.com))  
Corporación CDT de GAS - Colombia



## 1 UN POCO DE NUESTRA HISTORIA

La Corporación CDT de GAS fue creada el 19 de diciembre de 1999 en la ciudad de Bucaramanga como una entidad de derecho privado y participación mixta, de carácter Científico y Tecnológico, sin ánimo de lucro, con patrimonio propio dentro del marco legal de la Ley 29 de febrero de 1990, Ley Marco de Ciencia y Tecnología. [1]

El CDT de GAS ha experimentado dos etapas claves: la primera (2000-2002) como entidad de carácter virtual en la cual se destaca el resultado del estudio prospectivo del sector gas 2002 – 2015, realizado con recursos de COLCIENCIAS-SENA. Este estudio, que puede verse en detalle en la página WEB [www.cdtdegas.com](http://www.cdtdegas.com), fijó la ruta de navegación de la corporación.

No	TOPICO TECNOLÓGICO
1.	Uso del gas natural como combustible vehicular
2.	Control de calidad de partes y equipos utilizados en la cadena del gas
3.	Medición de gas
4.	Administración, planeación, gestión, diseño, construcción, operación y mantenimiento de gasoductos y redes.
5.	Optimización del procesamiento y tratamiento de gas
6.	Calentadores de agua a partir del uso del gas
7.	Uso del gas en procesos Industriales del acero, papel, cemento, cerámica, vidrio, alimentos, textiles, etc.

Tabla 1 Priorización de tópicos resultantes del estudio prospectivo del sector gas, 2002 - 2015

Fuente: Estudio Prospectivo, CDT de GAS 2003 [2]

La segunda etapa (2003 hasta nuestros días) ha estado caracterizada por decisiones estratégicas tal como el aprovechamiento de los recursos competidos provistos por COLCIENCIAS-SENA para consolidar la Infraestructura Metrológica con el fin de brindar trazabilidad a las mediciones de gases en Colombia, logrando generar competencias de alto nivel en el tercer tópico detectado durante el estudio prospectivo.

El CDT de GAS nació hace 10 años -30 años después del surgimiento del sector gas- y al encontrar a su paso empresas fortalecidas en lo operativo, en lo financiero, en lo económico e inclusive en lo político, "romper el muro", ha sido quizás la tarea más difícil de cumplir y por ello nuestro posicionamiento se ha hecho lento... *afortunadamente firme y sostenible*, con un incremento del conocimiento constante y con el gran aporte, del soporte para el cambio de cultura metrológica en Colombia. Sin embargo y para nuestra tranquilidad, en el sector gas y en general en todos los sectores productivos nacionales, aún falta mucho por hacer, por ahora en lo tecnológico y si se logra establecer la sinergia y en especial la confianza, quizás en el mediano plazo, hasta en lo científico también se impactará.

**¡A VECES SE TRABAJA TODA UNA VIDA PARA AVANZAR APENAS UN METRO, PERO ASÍ CRECIERON LAS GRANDES MONTAÑAS, AVANZANDO SIGLO A SIGLO, METRO A METRO!!!**

## 2 CORTA EXPLICACIÓN DE LA RUTA EMPRENDIDA



Fig 1. Niveles de Aplicación de la Metrología en la Sociedad.

Fuente: Salvador Echeverría - CENAM

Como lo explicó el Dr. Salvador Echeverría en el taller de políticas hemisféricas realizado en 2003 en Buenos Aires, la evolución de la sociedad en cualquier país, está directamente relacionada con los niveles de aplicación de la metrología, por ello considero que en países, donde ésta se aplica en su nivel mínimo (como en la región andina, por ejemplo), su papel tecnológico y su desarrollo social será muy limitado. En razón a lo anterior, el direccionamiento del CDT de GAS con un foco claro, que beneficiara a la sociedad colombiana, fue tomado en el seno del Consejo Directivo: se realizarían todos los esfuerzos para consolidar en Colombia un programa tecnológico que permitiera dotar al país de conocimiento en el campo de la metrología de los fluidos.

Al respecto de la importancia de la metrología, en agosto de 2009 el Dr. Oscar Harasic, Secretario Ejecutivo de la Organización de Estados Americanos OEA, escribía un artículo denominado METROLOGÍA, INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD [3], donde mencionaba: "a través de la historia no ha habido desarrollo tecnológico que se haya logrado, sin una base de mediciones confiable. La metrología, que es la ciencia de las mediciones, cuenta con instrumentos cada vez más sofisticados que son producto de constantes innovaciones tecnológicas, y que generalmente son provenientes de los países con alto grado de desarrollo".

El mensaje del Dr. Harasic, invita a la comunidad internacional a considerar, con sumo cuidado, la gran importancia de aplicar la metrología en los procesos productivos, pero adicionalmente genera una alerta acerca de tener en cuenta, *que los esfuerzos que se realicen sin la*

metrología, seguramente no generarán el impacto esperado: en Colombia por ejemplo, para el desarrollo de programas nacionales que impactan positivamente sobre el medio ambiente y para la naciente industria de los biocombustibles sería muy conveniente ponerla en práctica, pero más aún, estoy seguro que es fundamental aplicarlo, a todos los procesos que arrojan resultados de investigación, los cuales posteriormente se convierten en “decisiones” para futuras inversiones de capital.

La metrología es la base fundamental para la adecuada evaluación, control y mejoramiento de las tecnologías utilizadas para generar, transformar, transportar y en general para lograr la anhelada transformación industrial, aspecto que fue ratificado como estratégico para el desarrollo de Colombia en el documento CONPES 3582 de abril de 2009 [4].

### 3 EL CDT de GAS EN LA ACTUALIDAD

#### 3.1 La Sostenibilidad Económica Institucional

No puede dejarse de lado, quizás el más difícil de todos los retos que se presenta en las instituciones de ciencia y tecnología en Colombia: me refiero a la sostenibilidad económica institucional. Cada CDT debe identificar sus procesos productivos internos y en la medida de la disponibilidad de recursos, debe asumir el pago de su nómina de personal y hacer las respectivas provisiones de Ley, realizar inversiones para la formación continua del recurso humano, atender los costos fijos operacionales, las cargas de impuestos a las cuales curiosamente no se está exento, y en la medida de lo posible, está obligado a generar nuevos procesos (que se llevan a cabo a través de la investigación tecnológica), procesos que posteriormente representarán la fuente de recursos, para continuar aportándole a la sociedad.

La primera y fundamental herramienta de sostenibilidad económica la constituye el apoyo que provee el gobierno nacional a través de COLCIENCIAS-SENA. Para el CDT de GAS este recurso provisto, año por año, permite mantener “viva” la diferencia entre lo que representa un Centro de Desarrollo Tecnológico y una empresa típica de ingeniería. Por supuesto que esperamos que este recurso permanezca y que adicionalmente crezca en la medida en que crece la organización.

#### 3.2 El CDT de GAS no se detiene

Como lo muestra la figura 2, las instituciones enmarcadas dentro del sistema nacional de ciencia y tecnología (SNCT) en Colombia, interiormente deben funcionar como un engranaje sincrónico, donde todas las partes involucradas trabajan sinérgicamente. De igual manera en un futuro cercano deberán buscarse las estrategias para establecer la sinergia con otras instituciones del SNCT.



Fig. 2. Mecanismo Sinérgico del CDT de GAS

#### 3.2.1 El CDT de GAS internacional

Para el caso específico del CDT de GAS se resalta la gran importancia del apoyo internacional recibido desde el Instituto de Pesquisas Tecnológicas del Estado de Sao Paulo, entidad con quien se tiene un convenio tecnológico firmado desde el año 2000 y del Centro Nacional de Metrología de México CENAM de quien se recibe apoyo desde el año 2002. Así mismo en los últimos tres años se han establecido contactos con otras entidades del orden internacional como el Laboratorio Nacional de Ingeniería del Reino Unido TUV NEL Ltd, el Centro Tecnológico de Minas Gerais CETEC del Brasil y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial de la Argentina, e inclusive con algunas instituciones tecnológicas del País Vasco. En resumen, el conocimiento internacional, en materia de metrología de fluidos aplicado al desarrollo de la sociedad, ha llegado a Colombia, a través del esfuerzo del equipo de trabajo que conforma el CDT de GAS.

#### 3.2.2 El aporte de los órganos de dirección

De igual forma, cabe destacar la confianza y la credibilidad de los miembros de los órganos de dirección del CDT de GAS quienes desinteresadamente, año tras año, han visto transformar un “sueño en realidad” por un equipo de trabajo comprometido con el desarrollo del país. Es importante anotar que en este “piñón” del mecanismo se encuentra COLCIENCIAS entidad del orden nacional que permanentemente impulsa el proceso de crear ciencia, tecnología e innovación en Colombia.

#### 3.2.3 El aporte del sector productivo

Sin duda, como uno de los piñones y quizás como el más importante, es el del Sector Productivo; sin éste sería totalmente imposible transformar la ciencia en tecnología, y por ende apoyar la transformación productiva nacional. Para nuestra fortuna cada día son más y de mayor importancia, las instituciones que confían en el proceso emprendido por el CDT de GAS.



Fig. 3. Estrategia de transformación del sector productivo nacional: ¡Confianza!!!



Fig. 4. El CDT de GAS en acción

### 3.2.4 El CDT de GAS por dentro

En un mundo como el nuestro en el que, todos los días, los problemas se vuelven más complejos, nuestras interacciones se vuelven más globales y en donde la tecnología genera cambios constantes, se hace necesario tratar de desarrollar organizaciones ajustadas a estas necesidades. Representan las “empresas del futuro”, aquellas instituciones atípicas en las cuales el conocimiento del ser humano es considerado como la columna vertebral de la organización. Durante estos 10 años en el CDT de GAS se trabaja permanentemente para estrechar un lazo de comunicación muy sólido y sincero, entre profesionales jóvenes que poseen dos perfiles claves: los capaces de apropiarse y acumular conocimientos para luego transferirlos a la sociedad basados en procesos sólidos de planificación y operatividad y aquellos con su creatividad, fruto de la imaginación, y con el don de gentes autóctono, que facilitan la interacción con dicha sociedad.

Desde el punto de vista institucional, en el CDT de GAS la primera gran acción consiste en lograr que los profesionales sientan que están en capacidad de lograr cualquier cosa que se propongan; en el CDT de GAS no existen límites y se busca a todo lugar, que en un futuro muy cercano, seamos un “teatro de investigación aplicada” donde a cada momento se libere la capacidad intelectual de los profesionales, brindando a la gente un alto grado de autonomía y un alto grado de participación en la toma de decisiones claves.

**¡HAY UN PODEROSO MOTOR DENTRO DE CADA SER HUMANO QUE, UNA VEZ LIBERADO, PUEDE HACER REALIDAD CUALQUIER VISIÓN, SUEÑO O DESEO!!!**

En este sentido, en el CDT de GAS se trabaja armónicamente con alta ingerencia del trabajo participativo, asumiendo en todo momento grandes retos y luchando por atraer, retener e influir en el talento humano; es claro en el orden mundial, que mantener el talento superior dentro de una institución se convirtió en una prioridad máxima de liderazgo.

### 3.2.5 Apuesta Estratégica por el Talento Humano

Desde el punto de vista de la definición de los perfiles dentro de la organización puede mencionarse que se han clasificado en tres muy importantes grupos: Metrologos, No Metrologos y Técnicos; cada clasificación ha sido conformada por anillos que facilitan la visualización del crecimiento individual y por ende, el desarrollo y potencialización de sus competencias.



Fig. 5. Anillos de formación del talento humano

En el CDT de GAS cada profesional entiende la gran responsabilidad de tener un “espejo” a su lado, de manera que el proceso no se detenga, por el contrario, cada día debe ser mas nutrido, igual como hasta el momento, ha sido la demanda de nuestros servicios especializados.

En resumen, la suma entre la sostenibilidad económica institucional mencionada en el aparte 3.1 y la sostenibilidad del conocimiento apropiado (el talento humano), da como resultado la sostenibilidad corporativa.

### 3.2.6 El aporte actual del CDT de GAS para Colombia

En sus 10 años, el CDT de GAS coloca a disposición del país una estructura dinámica con altas potencialidades en la aplicación de la metrología y en continuo proceso de aprendizaje, en especial formando a alto nivel (a ritmo lento pero seguro, en razón a la necesidad de sostenibilidad económica), a aquellos profesionales que han ayudado a consolidar el proceso organizacional (actualmente especialistas y magíster y en el corto y mediano plazo doctorados).

Tres (3) áreas claves han sido consolidadas:

MAGNITUD	CAPACIDAD INSTALADA DISPONIBLE
BAJOS CAUDALES	Patrón Primario Tipo Pistón con sello de mercurio
	Patrón secundario Tipo Bureta Dispositivos de transferencia tipo boquillas sónicas
MEDIOS CAUDALES	Patrón Primario Tipo Campana Gasométrica
	Patrones Secundarios Tipo Cámara Húmeda Dispositivos de transferencia tipo boquillas sónicas
ALTOS CAUDALES	Banco de Alto Caudal de gas acondicionado con patrones secundarios tipo rotativo, turbinas y ultrasónico de acople a baja presión (3,2 a 6000 m <sup>3</sup> /h)
GAS NATURAL VEHICULAR	Patrón Másico Tipo Coriolis Sistema para Calibración por Método Gravimétrico
TEMPERATURA	RTD's Patrón de 4 hilos (-20 a 120 °C)
	Generadores de Temperatura tipo bloque seco (-20 a 120 °C)
	Generador de temperatura tipo Baño Refrigerado (-20 a 110 °C)
MAGNITUDES ELECTRICAS	Multicalibrador (4 a 20 mA); (0 a 10 Vc); (-100 a 1200 °C) (TC tipo J y K); (-100 a 800 °C RTD); (0 a 10 kHz)
PRESION	Manómetros Digitales clase 0,05%, (2,5 mbar a 3000 psi)
	Sistema de Medición de presión tipo peso muerto (50 psi a 10000 psi)
MASAS	Juego de masas patrón clase F1 (1 mg a 5 kg)
	Juego de masas patrón clase M1 (1 kg a 20 kg)
	Balanza electrónica, exactitud II (50 g a 60 kg)
	Balanza electrónica, exactitud II (0,5 kg a 150 kg)
DIMENSIONAL	Rugosidad de superficies (0 a 500 µm), Diámetros de Tuberías (0 a 12 in), Longitud de tuberías (0 a 5 m); Espesores (0,8 a 300 mm)
TIEMPO	Cronómetro Digital (9 h, 59', 59,99'')
CROMATOGRAFIA	Cromatógrafo: Hidrocarburos Livianos del CH <sub>4</sub> a C <sub>6</sub> +; Hidrocarburos Pesados del C <sub>5</sub> al C <sub>15</sub> + Gases Inertes N <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub>
VELOCIDAD DE LOS FLUIDOS	Mediciones de aire en túnel de viento (de 2 a 20 m/s)

Tabla 2 Infraestructura Disponible CDT de GAS

I. La de METROLOGÍA APLICADA, que se encuentra dividida en dos secciones: en primer lugar la ejecución de proyectos de ciencia y tecnología con enfoque claro, en la optimización de los procesos industriales, en la atención de problemas operacionales y en el desarrollo, selección, ingeniería de procesos de compra y/o en la optimización de equipos utilizados para la medición de los fluidos. En esta sección vale la pena destacar el desarrollo y actualización tecnológica de Sistemas de Control, Adquisición y Análisis de Datos (Instrumentación, Hardware y Software) y el desarrollo de Herramientas Computacionales para Estimación de Incertidumbre, Cálculo de las Propiedades de los Fluidos, y Sistemas de Información para la Gestión y el Aseguramiento Metrológico de los Sistemas de Medición; éstas Soluciones Tecnológicas son generadas en la corporación para que las industrias colombianas aprovechen la ciencia y la tecnología para el control y mejoramiento de sus procesos productivos.

***¡LA CORRECTA MEDICIÓN DE LOS FLUIDOS REPRESENTA PARA CADA INSTITUCIÓN, UN FLUJO DE CAJA CONFIABLE!!!***

Por su parte en el Centro de Metrología que hace parte de la segunda sección, se destaca la infraestructura tecnológica (ver tabla 2), diseñada, construida, comparada y validada con profesionales formados al interior de la organización, todo sí, apoyado por expertos que impulsan nuestro proceso desde el entorno internacional. Como una herramienta para hacer de las mediciones una ventaja competitiva se adoptó el Sistema de Gestión de la Calidad basado en la ISO/IEC 17025 para todos nuestros laboratorios.

De la misma forma, las dos secciones mencionadas, generan de forma permanente conocimiento que es difundido a la sociedad a través de jornadas de capacitación, pasantías y seminarios especializados.

II. La EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD es la segunda área desarrollada y corresponde a un proceso estratégico que permite evidenciar las oportunidades de mejora que están latentes en los procesos, productos y servicios que conforman nuestra sociedad. De momento se encuentra consolidada la sección de Inspección de Sistemas de Medición de Gas y en la actualidad se realizan acciones para permear el sector de los hidrocarburos líquidos y el de la gestión medio ambiental. El CDT de GAS ejecuta las inspecciones a través del Organismo de Inspección, el cual está acreditado bajo los lineamientos de la norma ISO/IEC 17020. Es fundamental resaltar el carácter institucional del Organismo de Inspección del CDT de GAS, dado que corresponde a una entidad inmersa dentro de la corporación, pero que actúa con imparcialidad e independencia, tanto interna como externamente, generando la máxima credibilidad en razón a la competencia técnica y al papel desempeñado, como un tercero de alta confiabilidad.

III. Finalmente y quizás la de mayor importancia institucional, tal como lo muestra la figura 7, es la de INVESTIGACIÓN APLICADA. Más detalles se muestran en el numeral 4.

Para mayor información acerca de nuestra infraestructura los invitamos a revisar [www.cdtdegas.com](http://www.cdtdegas.com) o escribanos a [revistamyf@cdtdegas.com](mailto:revistamyf@cdtdegas.com)

## 4 EL CDT de GAS DEL FUTURO

### 4.1 La Visión: Generación de Impacto hacia la Sociedad

Al parecer, ya para nadie es un secreto, que en Colombia los CDT lograron aprovechar el conocimiento de punta, generalmente creado por la academia y los grupos de investigación (nacionales y/o internacionales), y aplicarlo oportunamente para dar solución a las necesidades reales de la industria; ha sido un trabajo arduo apoyado desde COLCIENCIAS y en muchos casos, como el del CDT de GAS, con la participación de entidades internacionales. En otros casos inclusive, con conocimiento generado desde los mismos centros de desarrollo tecnológico. A este nuevo esfuerzo le llamamos Investigación Tecnológica en donde el factor humano resulta preponderante: en medio de la libertad ejercida, cada profesional, que llega a la condición de líder, emprende nuevos retos, esta vez consistentes en el proceso de apropiación y acumulación del conocimiento en el tema de su preferencia (que tenga relación con las líneas claves del CDT de GAS ó que demuestre la conveniencia corporativa), pero con el firme propósito de transmitirlo inicialmente a todas las áreas productivas de la corporación; de esta forma, se ratifica que el conocimiento es la base fundamental del proceso de consolidación del CDT de GAS en Colombia y que éste debe llegar, sin excusas, a nuestra sociedad.

#### 4.1.1 El peldaño inmediato...

Una vez consolidado este CDT del sector gas en Colombia, ahora resultará preponderante, clave y estratégico que se gesten "alianzas tecnológicas", entre la academia y los centros de desarrollo para atender a la industria (lógicamente con necesario "gana-gana"), y como se referencia en el «Triángulo de Sábado», con el Estado como diseñador y ejecutor de las políticas, para que cada quien aporte lo que puede y debe aportar: ciencia y mucho más desde la academia, capacidad de convertir ciencia en tecnología desde los CDT y necesidades y recursos económicos desde el sector empresarial; solo de esta manera, creemos que la investigación realizada actualmente en Colombia, generará innovación y desarrollo tecnológico con alto impacto sobre el producto interno bruto nacional, sobre la calidad de vida de la población y sobre la reducción y el mayor control en el impacto ambiental. La invitación es a que abramos las compuertas de cada institución, para que podamos avanzar al ritmo que el país y nuestra sociedad nos lo exige.

### 4.2 La Metrología: Área Transversal Que Se Requiere Potencializar En Colombia Para Beneficio De Nuestra Sociedad.

Este tema merece ser tratado y discutido seriamente en espacios abiertos del entorno nacional, sin embargo aprovecho este documento para ratificar su importancia. Los invito a recordar que la internacionalización de la economía, el libre mercado e inclusive la crisis mediática con nuestros vecinos (anteriores socios comerciales) vienen obligando a las empresas nacionales a buscar nuevos mercados: se habla desde el gobierno nacional que debemos hacer esfuerzos para penetrar en Canadá, Estados Unidos, China, Japón, y sin duda en la comunidad económica europea.

Al respecto, la cosa no resulta tan fácil como parece, se deben trazar estrategias para que nuestros procesos, productos y servicios, ahora cumplan verdaderos estándares internacionales, los cuales no tienen la misma dimensión que aquellos que exigimos en nuestra región andina... son mucho más exigentes y es acá donde la metrología resulta fundamental para impulsar la competitividad.

La metrología es una actividad transversal que impacta a todos los sectores de nuestra sociedad... en realidad todo se mide y para mejorar la calidad y la competitividad, es necesario "medir bien" y con los resultados confiables y comparables, tomar acción para poder mejorar; de lo contrario todos los esfuerzos realizados serán insuficientes y nos sumergiremos aún más, en nuestro subdesarrollo.



Fig. 6. Transversalidad de la metrología en la sociedad colombiana

### 4.3 CDT de GAS: Laboratorio Designado para Brindar Trazabilidad a las Mediciones de Gas en Colombia.

En 1996, desde el ICP de ECOPETROL se identificó la necesidad apremiante que tenía la industria nacional, de contar con un laboratorio de referencia para la medición

de los fluidos; desde ese entonces, en el ICP y posteriormente desde el CDT de GAS se realizaron los esfuerzos necesarios y hoy Colombia cuenta con infraestructura para metrología de gas, comparable con la existente en Brasil y Argentina. Ahora el reto que sigue, se fundamenta en presentar a consideración de la Superintendencia de Industria y Comercio la infraestructura disponible, *la cual es operada, mantenida y administrada por el CDT de GAS, estrategia que garantiza competencia técnica y la absoluta independencia, imparcialidad e integridad, que se requiere para apoyar tecnológicamente al Centro Nacional de Metrología de Colombia*; posteriormente se realizará la sensibilización y se buscaría el acuerdo, para integrar las facilidades de Calibración de Medidores de Gas a Media Presión que PROMIGAS S.A. ESP construyó con éxito en la ciudad de Barranquilla. De esta forma, Colombia se colocaría en infraestructura técnica y humana, a la cabeza de los países Latinoamericanos, en este campo de acción.

#### 4.4 La Investigación Tecnológica Propia, Como Herramienta Clave Para Continuar Aportándole a la Sociedad

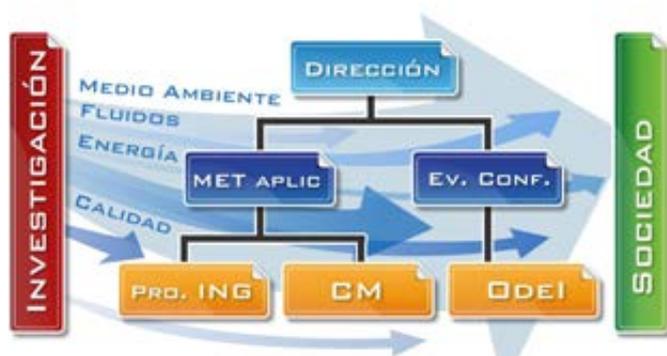


Fig 7. Estructura inmediata del CDT de GAS

Como se mencionó en el aparte III del numeral 3.2.6 y como se hace evidente en la figura 7, la estrategia para permear a nuestra sociedad, se centra en la potencialización del Área de Investigación, ojala con la sinergia Universidad-CDT, haciendo énfasis en las líneas claves identificadas hasta el momento: Fluidos, Energía, Medio Ambiente y Calidad dirigida hacia la cuantificación “real” del contenido energético de los hidrocarburos y de los contaminantes que los afectan.

#### 5 CONCLUSIONES

##### **¡APOSTARLE A LA CIENCIA Y A LA TECNOLOGÍA, SI PAGA...!!!**

Para finalizar es importante ratificar que aún en el CDT de GAS tenemos mucho por hacer pero también, que muy importantes logros hemos alcanzado:

- Confiar y aprovechar positivamente, en el alto potencial del talento joven colombiano.

- Colocar a nuestro país en una buena clasificación dentro de los “centros de metrología de fluidos suramericanos”, no solamente en cuanto a equipos, instrumentos y facilidades, sino también en formación de recurso humano competente, creando una nueva cultura en torno a la importancia de la aplicación de la metrología.
- Crear en su radio de influencia, una cultura de “Calidad Total” como ventaja competitiva para el desarrollo del país; se requiere continuar trabajando en torno a la sinergia entre “certificación y metrología”... Una Nueva Cultura Metroológica para Colombia.
- Romper paradigmas relacionados con el hecho de que, sólo los extranjeros pueden aportar en temas complejos como la medición de los fluidos o de que la metrología es un “gasto” y no una “muy interesante y valiosa inversión”.
- Gestar un primer avance en la conformación de una red de metrología latinoamericana de fluidos.
- Inducir en la temática a más de 250 estudiantes de pregrado de nuestra región y haberlos fortalecido para atender las necesidades de la industria nacional. (Contribuimos con la creación de fuentes de trabajo calificado)
- Generar un proceso sostenible, hasta el momento, en torno a la gestión del conocimiento y a una muy fuerte dedicación de nuestros profesionales.
- Capacitar en temas afines a más de 1.000 personas de la industria, en donde se incluyen profesionales del Perú.
- Establecer y mantener un convenio tecnológico con una empresa nacional que después de 4 años continuos de trabajo deja muy buenos avances tecnológicos para las dos (2) partes y en especial para Colombia; es de resaltar que en todo momento las dos instituciones han generado actitudes de confianza y de sinergia, en donde el “gana-gana” ha sido fundamental.
- Y quizás la de mayor relevancia es el continuar creciendo, sin perder de vista nuestra misión y nuestra visión, como entidad del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

#### 6 REFLEXIONES

Este documento ha sido desarrollado después de haber estudiado con gran atención, varios textos que tratan temas realmente innovadores y en especial el libro “De la Autoridad Controlada al liderazgo Colaborador” [5] el cual hace referencia a lo que pueden ser las empresas del futuro, y también al haber corroborado que sus enseñanzas aplican y son muy importantes, para continuar con la realidad viva del CDT de GAS en Colombia; sin duda estoy convencido que tal como lo expresa el autor: *“Las comunidades basadas en el mérito y la pasión son raras, y las personas que han estado en ellas nunca las olvidan.”*

Por ello, después de hacer meditación interna con varios

profesionales del hoy, e inclusive de los que nos acompañan desde la distancia, concluimos que el CDT de GAS no es una “cuna de metrologos” sino de “hackers de la metrología”. La diferencia radica en entender que si se forjan metrologos se está aludiendo a la metrología como un oficio o profesión remunerada, en el contexto de la ética capitalista, mientras que el “hacker de la metrología” (apropiándonos del término del argot informático) es una persona que no distingue entre trabajo y pasión pues al desenvolverse en su vocación se asemeja más a un artista que a un ingeniero “cuadrulado” que se preocupa por entender las ecuaciones de Navier-Stokes [6], en lugar de dar una interpretación de las mismas que contribuya a la generación de nuevos conocimientos aplicables a la solución de problemas tecnológicos.

La Metrología no es como la hemos querido ver en nuestro país... la Metrología no se aprende con un curso de capacitación, la Metrología es una pasión indescriptible con la cual podemos apalancar la transformación productiva nacional, por lo tanto, estoy seguro que requiere ser apoyada y desarrollada seriamente en Colombia, de forma inmediata.

### 6.1 Metrología A Su Alcance:

Considerando que el desarrollo tecnológico de un país está directamente relacionado con la disponibilidad y la calidad de la infraestructura utilizable, y que Colombia aún se encuentra en etapa de fortalecimiento de su infraestructura tecnológica (alineada con estándares internacionales), hemos puesto, con el presente artículo a disposición de los organismos del Estado, de la Academia y en general de todos los sectores productivos, la infraestructura humana y técnica disponible en el CDT de GAS, la cual corresponde a la primera entrega prevista.

En próximas ediciones haremos conocer otras muy interesantes infraestructuras del orden nacional y/o del orden internacional a las cuales podamos acceder, cuando tengamos necesidades tecnológicas.

Es importante que los lectores nos hagan conocer sus necesidades escribiendo a [revistamyf@cdtdegas.com](mailto:revistamyf@cdtdegas.com) para que, a través de nuestra vigilancia tecnológica, sea posible contribuir al desarrollo nacional.

### 7. AGRADECIMIENTOS

En nombre de todos los que conformamos el equipo del CDT de GAS, quiero manifestar nuestro más sincero agradecimiento a COLCIENCIAS por el apoyo recibido para hacer realidad este proceso y de manera muy especial a la doctora Claudia Celina Marin Ariza, directora del SENA seccional Girón, Santander, y a los doctores Fabio Tobón Londoño, director del ICONTEC, Jaime Alberto Camacho Pico, Rector de la Universidad Industrial de Santander, Néstor Fernando Saavedra, director del Instituto Colombiano del Petróleo de ECOPETROL S.A. y Luis Enrique Sanabria Grajales, director ejecutivo de CORASFALTOS, quienes de forma armoniosa han aceptado el reto de apoyar, desde nuestro Consejo Directivo, el proceso que en diciembre de 2009 ha

logrado consolidarse, después de 10 años de trabajo arduo y continuo. Igualmente un agradecimiento especial a quienes hoy no nos acompañan, pero que han contribuido a este logro.

### REFERENCIAS

- [1] Ley 29 de febrero de 1990 [1], Ley marco de Ciencia y tecnología.
- [2] Estudio Prospectivo sector Gas - 2003
- [3]<http://www.sim-metrologia.org.br/infosim.php>.
- [4] CONPES 3582 de abril de 2009.
- [5] De la autoridad controlada al liderazgo colaborador. Warren Benis.
- [6] Conjunto de ecuaciones en derivadas parciales no lineales, que describen el movimiento de un fluido.



Nuestra más Reciente  
Solución Tecnológica



SOLUCIONES  
Tecnológicas

Corporación CDT de GAS



Integrando Metrología y TIC's, para calibrar hasta 25.000 medidores por año.

Diseñado para operar y ser auditado bajo ISO/IEC - 17025

Flexible, Escalable y Simple, con el nivel de Incertidumbre que su laboratorio Necesita.

B-SONIC

[www.cdtdegas.com](http://www.cdtdegas.com)