Bogotá D.C., 8 de marzo de 2023

Señores:
FUERZA AÉREA COLOMBIANA
Atn.: T1. JAIME AUGUSTO VEGA
Técnico Asesor Investigación de Accidentes
Ciudad

Respetados Señores:

Para **TRATAMIENTOS FERROTERMICOS S.A.S**, es muy grato presentar soluciones a sus requerimientos:

- Contamos con experiencia desde el año 1988, en materiales metálicos, selección, ensayos y causas de falla, cubriendo los sectores de la Aeronáutico, Automotriz, Petrolero, Construcción, Metalmecánica, Aseguradoras entre otras y generando crecimiento en el conocimiento del campo de los materiales.

- Contamos con un grupo de profesionales especializados en diferentes ramas de la ingeniería, con amplio conocimiento y tecnología, brindando soporte y asesoría a cada una de las necesidades de la industria en los análisis y ensayos de materiales.

SOLICITUD

Oferta de servicios de ensayos y análisis de laboratorio para piezas metálicas aeronáuticas.

1. ALCANCE

Por medio de ensayos y análisis de laboratorio detallados a continuación verificar el cumplimiento del material de acuerdo con normas especificadas por el cliente.

- ✓ **Fractografía:** Determinar las características de la fractura, corrosión, desgaste, deformaciones o fisuras encontradas. Identificar también la geometría y dimensionamiento.
- ✓ **Composición química**: Identificar la composición química por espectrometría, para determinar su grado de aleación de acuerdo con normatividad ASTM A751-20, E1086-14, E415-21.

- ✓ **Metalografía**: Identificar el tipo de microestructura, tratamientos térmicos realizados, fisuras, impurezas y/o defectos del material, orientación de grano, entre otros. Se realiza de acuerdo con las normas ASTM E7-17, E3-11, E340-15 y E407-07.
- ✓ **Fluorescencia de rayos X (PMI):** Se irradia con un haz de rayos X de alta energía, los rayos X secundarios producidos se dispersan por medio de cristales y las tasas de recuento se miden mediante detectores adecuados en longitudes de onda seleccionadas, se realiza de acuerdo con la norma ASTM E 572-21.
- ✓ **Microscopia electrónica de barrido (SEM):** Identificar cualitativamente por medio del microscopio electrónico de barrido, la composición química, el modo de falla de las piezas que presentan rotura y defectos microscópicos del material, composición química y espesor de capas entre otros. (Análisis tercerizado)
- ✓ **Ensayo de dureza:** Determinar la dureza, proporcionando información sobre propiedades mecánicas, se realiza de acuerdo con las normas ASTM E18-20.
- ✓ **Ensayo de Microdureza Vickers:** Determinar la dureza, proporcionando información sobre propiedades mecánicas, se aplica especialmente en materiales de espesores reducidos, material soldado, con tratamiento térmico entre otros, se realiza de acuerdo con las normas ASTM E92-17 y E384-17.
- ✓ **Ensayo de tracción**: Identificar las propiedades mecánicas de los materiales respecto al esfuerzo máximo a tracción, esfuerzo en el límite de fluencia y elongación, se realiza de acuerdo con las normas ASTM E8-16, A370-20.
- ✓ **Ensayo de Impacto Charpy**: Identificar la fragilidad del material por la energía absorbida en impacto, se realiza de acuerdo con las normas ASTM E23-18, A370-20. (Análisis tercerizado)
- ✓ **Difracción de rayos X:** Análisis elemental de materiales, que permite identificar estructuras cristalinas y definir moléculas por medio de espectros representativos de cada material. (Análisis tercerizado)
- ✓ **Concepto de falla**: Conclusión con argumentos basada en los diferentes ensayos, análisis, testimonios e información del caso.

2. CONFIDENCIALIDAD

La información suministrada para la prestación del servicio es de carácter confidencial, únicamente se tiene acceso a esta información en las siguientes condiciones:

- ✓ El personal autorizado por **TRATAMIENTOS FERROTERMICOS S.A.S**
- ✓ El Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), con previa solicitud oficial de la misma.
- ✓ Cuando el laboratorio sea requerido por la ley o autorizado por las disposiciones contractuales, para revelar información confidencial, se notificará al cliente o a la persona interesada la información proporcionada, salvo que esté prohibido por la ley.
- ✓ La información acerca del cliente, obtenida de fuentes diferentes al cliente (Por ejemplo, una persona que presenta una queja, los organismos reglamentarios) debe ser confidencial entre el cliente y el laboratorio. El proveedor (fuente) de esta información debe mantenerse como confidencial por parte del laboratorio y no debe compartirse con el cliente, a menos que haya sido acordado con el cliente.

3. CALIBRACIÓN DE EQUIPAMIENTO

Nuestro equipamiento se calibra con entidades que garantizan la trazabilidad de los patrones ante el Instituto Nacional de Metrología INM y se mantienen en óptimas condiciones de operación. En nuestras instalaciones están disponibles para su consulta, los certificados de calibración en el momento que sea requerido por ustedes.

4. INSTALACIONES

Nuestras instalaciones están ubicadas en la ciudad de Bogotá y se encuentran disponibles el personal idóneo y equipamiento necesario para la realización de ensayos.

5. DECLARACION DE CONFORMIDAD

TRATAMIENTOS FERROTERMICOS S.A.S en los resultados de los ensayos declara la conformidad con una especificación o norma o reglamento técnicos (concluyendo, por ejemplo, cumple / no cumple, dentro de tolerancia / fuera de tolerancia), para ello se tiene en cuenta claramente la especificación o norma y la regla de decisión suministrada o acordada con el cliente.

6. REGLA DE DECISIÓN

Es el resultado del ensayo teniendo en cuenta el valor de la incertidumbre de la medición. Emitir conceptos de los análisis realizados.

7. CAPACIDAD OPERATIVA

El laboratorio FERROTERMICOS se encuentra en la capacidad técnica y logística para la ejecución de los ensayos requeridos a total cabalidad y satisfacción del cliente con los precios unitarios que se relacionan en el numeral 9.

8. CONDICIONES COMERCIALES

- Los entregables de los ensayos de laboratorio y/o análisis de falla serán en digital, en una sola versión y estarán limitados a los resultados de los análisis y estudios a su interpretación bajo normas a lugar.
- Esta oferta no incluye la movilización del personal para sustentación del informe en sitio.
- Cualquier evidencia no incluida o aportada durante el desarrollo, no será tenida en cuenta y no hará parte de las conclusiones.
- Forma de pago: A convenir de acuerdo con el contrato
- Clientes con crédito autorizado; una vez se reciba la Orden de Compra en físico o digital se establece un contrato entre FERROTERMICOS S.A.S y el cliente. Donde las condiciones de la presente cotización se convierten en clausulas vigentes en toda su integridad
- Una vez se reciba el pago o la Orden de Compra en físico o digital en FERROTERMICOS S.A.S., dando por aceptadas las condiciones y montos, se iniciarán los ensayos aprobados
- La orden de compra o trabajo debe especificar:
  - ✓ Trabajo o ensayo especifico a realizar
  - ✓ Numero de cotización aprobada.
  - ✓ nombre y contacto de la persona que recibe la factura y responsable de hacer el pago
  - ✓ NIT de la empresa y nombre completo de la persona
  - ✓ Sello o en papelería de la empresa
  - ✓ Recomendaciones adicionales
- Junto con la orden de compra del cliente, enviará las condiciones de facturación y radicación de facturas.
- Vigencia de la presente oferta: Año 2023
- La presente oferta no incluye servicio ni ningún suministro que no esté especificado en el presente documento.

9. OFERTA DE PRECIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANT.	VALOR UNITARIO	IVA	VALOR TOTAL
1	Análisis metalográfico	Unidad	1	$ 380.000	$ 72.200	$ 452.200
2	Análisis de corrosión	Hora	1	$ 580.000	$ 110.200	$ 690.200
3	Análisis de fractografia	Hora	1	$ 394.000	$ 74.860	$ 468.860
4	Análisis e identificación de mecanismo de falla en detalle	Hora	1	$ 580.000	$ 110.200	$ 690.200
5	Análisis de mecánica de fractura de piezas aeronáuticas	Hora	1	$ 580.000	$ 110.200	$ 690.200
6	Análisis a través de radiografías de piezas aeronáuticas	Hora	1	$ 580.000	$ 110.200	$ 690.200
7	Análisis y Estudio de residuos o contaminación en lubricantes, combustibles y fluidos aeronáuticos.	Hora	1	$ 1.380.000	$ 262.200	$ 1.642.200
8	Análisis de Composición química y caracterización de materiales	Unidad	1	$ 360.000	$ 68.400	$ 428.400
9	Asesoría en imágenes SEM	Hora	1	No Disponible	-	-
10	Análisis en imágenes SEM	Hora	1	$ 1.300.000	$ 247.000	$ 1.547.000
11	Asesoría en imágenes de microscopia óptica	Hora	1	No Disponible	-	-
12	Asesoría en preparación de muestras para análisis metalográficos	Hora	1	No Disponible	-	-
13	Preparación metalográfica de muestras	Unidad	1	$ 320.000	$ 60.800	$ 380.800
14	Medición dureza	Unidad	1	$ 150.000	$ 28.500	$ 178.500
15	Medición Micro-dureza	Unidad	1	$ 280.000	$ 53.200	$ 333.200
16	Análisis de rayos x a piezas aeronáuticas de un peso máximo 500 gramos y unas dimensiones de 20 cm de alto x 20 cm de ancho x 5 cm de espesor.	Unidad	1	$ 420.000	$ 79.800	$ 499.800
17	Ensayos no destructivos	Unidad	1	$ 980.000	$ 186.200	$ 1.166.200
18	Revisión de diseño piezas (cálculos, modelamiento elementos finitos)	Hora	1	$ 320.000	$ 60.800	$ 380.800
19	Ensayos mecánicos	Unidad	1	$ 280.000	$ 53.200	$ 333.200
20	Imágenes SEM	Hora	1	$ 1.300.000	$ 247.000	$ 1.547.000

Notas:

- Todos los ensayos son destructivos y requieren de fabricación de probetas o muestreo para ser analizadas.
- Tiempo estimado de entrega de resultados: Depende de los ensayos y cantidad a realizar. El tiempo de entrega cuenta a partir de recepción de muestras, recepción de formato de solicitud de ensayos diligenciado y aprobación de oferta conforme la capacidad del laboratorio.

- En caso de requerirse otros ensayos diferentes a los descritos en el alcance de la presente oferta, estos tendrán un costo adicional.
- En caso de requerirse una contratación externa. TRATAMIENTOS FERROTERMICOS S.A.S es responsable de los resultados del contratista. Actualmente trabajamos con apoyo de laboratorios del SENA, la Universidad Nacional, Universidad de Los Andes, Universidad Javeriana, Universidad UPTC y otros laboratorios acreditados o avalados por el cliente.
- El cliente debe informar si existe o hay posibilidad de un proceso judicial, pago de pólizas de aseguradoras o comprometidas vidas humanas alrededor del caso de falla. Lo anterior con el fin de asesorar al cliente en el requerimiento de ensayos que argumenten bien el caso.

10. CANTIDAD DE MUESTRAS

El cliente debe suministrar y tener en cuenta la siguiente información:

- ✓ **Ensayo de tensión probetas planas:** longitud mínima de 300 mm y de ancho 25 mm**.**
- ✓ **Ensayo de doblamiento probetas planas:** mínimo 500 mm de longitud hasta 40 mm.
- ✓ **Ensayo de tensión probetas circulares:** longitud mínima de 300 mm.
- ✓ **Ensayo de doblamiento probetas circulares:** mínimo 500 mm de longitud hasta un diámetro D10, para diámetros mayores se requiere mínimo 600 mm de longitud.
- ✓ **Composición Química:** Diámetro o sección transversal mínimo 12,4 mm y de espesor mínimo 5 mm. En caso de sección transversal menor a 12,4 mm se debe adicionar al servicio de ensayo la preparación de muestra.
- ✓ **Análisis metalográficos y durezas:** La muestra no puede estar afectada por calor (cambio de color en la superficie). Para piezas que requieran análisis metalográficos y hayan sido cortadas por pulidora, oxicorte o cualquier método que no presente refrigeración, la probeta deberá tener dimensiones superiores a 5 in^2 (pulgadas cuadradas).

11. OBSERVACIONES

- ➢ Identificación de muestras: las muestras deben venir identificadas de la siguiente manera:

  Fabricante / proveedor.
  Fecha de la toma de la muestra.
  Localización.

Designación.
Número de colada, lote, número de remisión.
Ensayos a realizar.

- En el caso que se realicen varios ensayos y análisis diferentes se debe contar con el suficiente material para la fabricación del número de probetas y muestras necesarias para cumplir con todos los ensayos solicitados.
- Lo resultante de las piezas ensayadas estarán disponibles para ser recogidas por parte del cliente, si el cliente no recoge o solicita el envío a sus instalaciones del material al momento de entrega del informe, se procede a su disposición final como residuo transcurrido un (1) mes.
- La recepción de las muestras se realiza en la Calle 18 A sur # 29 A -10 Bogotá – Colombia.

12. COMUNICACIÓN CON EL CLIENTE

- En caso de presentar una petición, queja, reclamo, sugerencia o felicitación, el canal de comunicación establecido por la compañía es el correo servicioalcliente@ferrotermicos.com.

- Si existe una modificación de esta oferta o desviación del contrato será comunicado a través del correo electrónico de los contactos tanto de FERROTERMICOS como del cliente.

13. AUTORIZACIÓN PARA TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES

Con la aprobación de la presente oferta autorizo de manera voluntaria, previa, explícita, informada e inequívoca a Tratamientos Ferrotermicos S.A.S. para tratar mis datos personales de acuerdo con la política de tratamiento de datos personales para los fines relacionados con el alcance de esta oferta y en especial para fines legales, contractuales, comerciales descritos en la Política de tratamiento de datos personales de Tratamientos Ferrotermicos S.A.S. y podré ser contactado por cualquier medio tecnológico TIC para programación de servicios, envío de información, encuestas de satisfacción, solicitudes de aclaraciones y demás que tengan que ver con la prestación de servicios. La información obtenida para el Tratamiento de mis datos personales la he suministrado de forma voluntaria y es verídica

14. ACEPTACIÓN DE LA OFERTA COMERCIAL

Una vez aceptada la oferta comercial el cliente deberá atender las condiciones comerciales establecidas en los siguientes documentos:

- ✓ F-GC-01 solicitud de servicios de laboratorio
- ✓ F-GC-20 autorización tratamiento de datos- clientes y proveedor

Si usted está de acuerdo con la presenta cotización, por favor deje constancia de su aprobación diligenciando los datos y firma de quien aprueba, posteriormente envíela al correo auxiliarlaboratorio@ferrotermicos.com.

Esperamos que esta propuesta sea de su total interés y quedamos a la espera de atender sus inquietudes.

Cordialmente,



Firmado digitalmente por Julian Rivera

ING. JULIAN B. RIVERA CONTRERAS
Líder Comercial
TRATAMIENTOS FERROTERMICOS S.A.S
julian.rivera@ferrotermicos.com
PBX: (57+1) 8050028
Móvil (57) 315 318 6569
www.ferrotermicos.com

Aprobado,

T1. JAIME AUGUSTO VEGA
Técnico Asesor Investigación de Accidentes
FUERZA AÉREA COLOMBIANA
jaime.vega@fac.mil.co
Teléfono: (57-601) 3159800 Ext. 050-1116
Celular: (57) 3104746763
www.fac.mil.co