

# TR-RHH-PR-02

## PRÁCTICA ESCRITA PARA CALIFICACION Y CERTIFICACIÓN DE PERSONAL EN PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS

Fecha de emisión: 05-febrero-2025

Elaboró:	Ing. Jorge Álvarez Rivera	Revisó:	Ing. Otoniel Arévalo Hernández
Puesto:	Gte. de Operaciones	Puesto:	Director General
Firma:		Firma:	
Aprobó:	Ing. Juan M. Rangel Rodríguez		
Puesto:	Nivel III ASNT		
Firma:	 		

## CONTENIDO

<b>1.0</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>PAG.03</b>
<b>2.0</b>	<b>ALCANCE.....</b>	<b>PAG.03</b>
<b>3.0</b>	<b>DEFINICIONES.....</b>	<b>PAG.04</b>
<b>4.0</b>	<b>DOCUMENTOS REFERENCIAS.....</b>	<b>PAG.06</b>
<b>5.0</b>	<b>RESPONSABILIDADES.....</b>	<b>PAG.06</b>
<b>6.0</b>	<b>REQUISITOS.....</b>	<b>PAG.08</b>
<b>7.0</b>	<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCION AMBIENTAL.....</b>	<b>PAG.22</b>
<b>8.0</b>	<b>DESARROLLO.....</b>	<b>PAG.22</b>
<b>9.0</b>	<b>REGISTROS.....</b>	<b>PAG.25</b>
<b>10.0</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>PAG.25</b>
<b>11.0</b>	<b>REVISIÓN Y CAMBIOS.....</b>	<b>PAG.26</b>

## 1.0 OBJETIVO.

- 1.1 Establecer los requisitos necesarios para realizar el proceso de capacitación, calificación y certificación del personal de pruebas no destructivas, para garantizar la competencia de todos aquellos que operan equipo específico, efectúan ensayos, evalúan resultados y firman informes de ensayos no destructivos.
- 1.2 Este procedimiento también tiene como propósito el cumplimiento de los requisitos de calificación y certificación de personal de ensayos no destructivos, citados por estándares DS-1, ASME, AWS y API, principalmente, y por la Práctica Recomendada No. SNT-TC-1A.

## 2.0 ALCANCE.

- 2.0 Este procedimiento es aplicable para todo el personal técnico de TRUESPECT que realiza funciones de inspección, atestiguamiento, monitoreo, supervisión, interpretación y/o evaluación de resultados obtenidos por la aplicación de ensayos no destructivos.
- 2.1 La Calificación y Certificación del personal en PND de acuerdo con este procedimiento aplicable para cada uno de los siguientes métodos y técnicas referidas en RP SNT-TC-1A:

MÉTODO	SIGLAS	TÉCNICAS
Prueba de Fuga	LT	Hidrostática y Neumática Pruebas de Burbuja
Líquidos Penetrantes	PT	Penetrantes Visibles y Fluorescentes Remoción con agua y solvente
Partículas Magnéticas	MT	Partículas secas y húmedas Partículas visibles y fluorescentes Magnetización con yugo, bobina y conductor central
Ultrasonido Industrial	UT	Medición de espesores Barrido con haz recto y haz angular Arreglo de Fases
Inspección Visual	VT	Inspección directa e indirecta Inspección de soldaduras Inspección de herramienta de perforación Inspección dimensional Inspección de elementos de izajes Inspección de equipos a presión en general

MÉTODO	SIGLAS	TÉCNICAS
Electromagnetismo	ET	ACFM – Medición de campo de corriente alterna
Medición de Dureza	---	Dureza con método Leeb Dureza con métodos de huella
Metalografía	---	Metalografía de campo
Pruebas de carga	---	Pruebas de carga con dinamómetro

2.2 Las pruebas de medición de dureza, metalografía y de pruebas carga no están consideradas específicamente en la Practica Recomendada SNT-TC-1A, sin embargo, se incluyen en el presente procedimiento por ser actividades realizadas comúnmente por personal de TRUESPECT y que demandan la demostración de la calificación del personal que las realiza.

2.3 Los requisitos de calificación y certificación de este procedimiento aplican para todas las actividades de END desarrolladas por TRUESPECT, a menos que otros requisitos sean establecidos contractualmente.

### 3.0 DEFINICIONES.

3.1 Agudeza visual o de visión: La habilidad de distinguir detalles finos visualmente. Cuantitativamente, es el recíproco de la anchura de la separación angular mínima, en minutos, de dos líneas subtendiendo un minuto de arco justamente cuando éstas pueden ser precisamente resueltas como líneas separadas.

3.2 Agencia externa: Una compañía o individuo que proporciona servicios de nivel III ASNT y cuyas calificaciones, para proporcionar estos servicios, han sido revisadas y aprobadas por TRUESPECT.

3.3 ASNT: The American Society for Nondestructive Testing, Inc. (Compañía, Sociedad Americana de Pruebas No Destructivas)

3.4 Calificación: es el conjunto de documentos que demuestran los conocimientos, entrenamiento, experiencia y aptitud visual, requeridos para que el personal ejecute apropiadamente las actividades de un trabajo específico.

- 
- 3.5 Capacitación: Un programa organizado y desarrollado con el fin de impartir los conocimientos y habilidades básicas necesarias para la calificación.
  - 3.6 Carta JAEGER: Documento que contiene párrafos escritos a máquina, y cada párrafo tiene diferente el tamaño de letra, con la finalidad de verificar la agudeza visual del personal de END.
  - 3.7 Certificación: es el testimonio escrito de la calificación.
  - 3.8 Documentado: La condición de encontrarse en forma escrita
  - 3.9 Empleador: es la entidad o empresa pública o privada la cual emplea personal por salario, sueldo u otras consideraciones.
  - 3.10 END: Ensayos No Destructivos.
  - 3.11 Examen a libro cerrado: Un examen administrado sin acceso a material de referencia, excepto para materiales suministrados con o en el examen.
  - 3.12 Examen específico: examen escrito que tiene como propósito validar que el candidato a certificación conoce el equipo, procedimientos operativos y técnicas del método de END a certificar, así también, que está familiarizado con la aplicación de los requisitos establecidos por los estándares empleados en la industria con la que está familiarizado.
  - 3.13 Examen general: examen escrito que tiene como propósito validar que el candidato a certificación conoce los principios del método de END a certificar.
  - 3.14 Examen práctico: La examinación que consiste en la inspección de una o varias piezas con imperfecciones conocidas por el evaluador, con la intención de determinar la habilidad del candidato para la aplicación de un ensayo no destructivo.
  - 3.15 Experiencia: actividades de trabajo desarrolladas en un método específico de END bajo la dirección y supervisión del personal calificado, incluyendo la ejecución del método y actividades relacionadas, pero excluyéndose el tiempo empleado en programas de entrenamiento.

- 3.16 Práctica Recomendada SNT-TC-1A: Documento emitido por ASNT para proveer guías para el establecimiento de programas de certificación.
- 3.17 Prueba No Destructiva: Un proceso que involucra la inspección, prueba o evaluación de materiales, componentes o ensambles para detectar la presencia de discontinuidades, o determinar ciertas propiedades o problemas de maquinado sin tener que separar, destruir o afectar el servicio de las piezas. A través de este documento el término PND aplica de la misma forma a los métodos de inspección de PND usados para la inspección de materiales, detección de fallas o aplicaciones de mantenimiento predictivo (PDM).

#### 4.0 DOCUMENTOS REFERENCIAS.

<b>SNT-TC-1A de la ASNT Ed. 2024</b>	Práctica recomendada para calificación de personal de PND.
<b>Standard DS-1 Vol. 3, 5ta. Edición.</b>	Drill Stem Inspection

#### 5.0 RESPONSABILIDADES.

- 5.1 Es responsabilidad del Director General proporcionar los recursos necesarios para la implementación y mantenimiento de este procedimiento.
- 5.2 Es responsabilidad del departamento de Recursos Humanos en forma conjunta con el departamento Operativo mantener y actualizar los registros necesarios para demostrar la capacitación (entrenamiento), calificación y certificación del personal que realiza y es responsable de los ensayos no destructivos.
- 5.3 Es responsabilidad del departamento de Recursos Humanos en forma conjunta con el departamento Operativo, establecer y hacer seguir los lineamientos de este procedimiento.
- 5.4 Es responsabilidad del departamento de Recursos Humanos en forma conjunta con el departamento Operativo verificar el cumplimiento de los requisitos de experiencia y escolaridad del personal seleccionado o promovido a los diferentes niveles de calificación.
- 5.5 Es responsabilidad del departamento de Recursos Humanos la revisión, control y actualización de este procedimiento.

5.6 Las siguientes responsabilidades aplican para personal Nivel II certificado bajo esta Práctica Escrita y para personal Nivel III ASNT.

5.7 Responsabilidades para personal Nivel I:

- a) Realizar actividades de limpieza y preparación de las piezas que serán examinadas.
- b) Calibrar el sistema de inspección en base al procedimiento aplicable de la empresa.
- c) Realizar inspecciones en base a los procedimientos aplicables de la empresa.
- d) Elaborar reportes de campo de las inspecciones realizadas.

5.8 Responsabilidades para personal Nivel II:

- a) Verificar vigencia de calibración de los equipos disponibles para la inspección.
- b) Verificar el estado físico y funcionalidad de los equipos de inspección.
- c) Realizar inspecciones en base a los procedimientos aplicables de la empresa y del cliente.
- d) Interpretar, normas, códigos, especificaciones y prácticas recomendadas.
- e) Elaborar y/o revisar reportes de campo de las inspecciones realizadas.
- f) Elaborar y/o revisar reportes finales de las inspecciones realizadas.
- g) Entrenar en la práctica al personal Nivel I y aprendices.
- h) Realizar tareas de supervisión y/o atestiguamiento de END cuando le sean asignadas.

5.9 Responsabilidades para personal Nivel II:

- a) Elaborar y/o revisar procedimientos de prueba e instrucciones técnicas escritas.



- b) Establecer criterios de aceptación cuando el cliente no disponga de ellos.
- c) Entrenar en la práctica e impartir capacitación a personal Nivel I, II y aprendices.
- d) Preparar y aplicar exámenes para certificación Nivel I y Nivel II.
- e) Evaluar el desempeño del personal técnico Nivel I y II.

## 6.0 REQUISITOS.

6.1 La dirección de TRUESPECT asegura la competencia de personal técnico que operan equipo específico, efectúan ensayos evalúan resultados y firman informes de ensayos.

6.2 El personal que realiza trabajos que afecten a la calidad del servicio, está seleccionado en base a su Educación, Formación, Habilidades y Experiencia necesarias para los trabajos a ejecutarse.

## 6.3 NIVELES DE CALIFICACION.

6.3.1 Se establece los siguientes niveles de calificación:

- a) **APRENDIZ:** Es la persona que está en proceso de capacitación o entrenamiento para ser calificado y certificado como Nivel I o II, y debe trabajar solamente bajo la supervisión directa de personal Nivel II certificado, no siendo apto para realizar de forma independiente una inspección, interpretación, evaluación o reportar los resultados de ningún método de END.
- b) **NIVEL I.** Una persona nivel I deberá estar calificada para realizar en forma apropiada calibraciones, pruebas, o evaluaciones específicas, para determinar la aceptación o rechazo de acuerdo con instrucciones escritas, para registrar los resultados de acuerdo con procedimientos o instrucciones escritas de inspección aplicables, realizar el registro de resultados, debe recibir la instrucción necesaria o la supervisión de un individuo certificado como nivel II, nivel III, o su designado.



- c) **NIVEL II-A.** Es un técnico que está calificado para realizar inspección de soldaduras en puntos de izaje y herramientas para levantamiento de materiales. Debe cumplir con los requisitos de capacitación y experiencia descritos en la tabla No. 3.
- d) **NIVEL II-B.** Es un técnico que está calificado para realizar inspección de herramientas, tubulares de perforación y conexiones roscadas. Debe cumplir con los requisitos de capacitación y experiencia descritos en la tabla No. 4.
- e) **NIVEL II-C.** Es un técnico que está calificado para realizar inspección de componentes varios de la industria del gas natural y petróleo. Debe cumplir con los requisitos de capacitación y experiencia descritos en la tabla No. 5.
- f) **NIVEL III.** Este personal está calificado para desarrollar, calificar y aprobar procedimientos, establecer y aprobar técnicas, interpretar códigos, normas, especificaciones y procedimientos, así como designar métodos de pruebas técnicas y procedimientos especiales a ser usados. Esta persona será la responsable de los ensayos no destructivos para los cuales ha sido calificado, así mismo debe ser capaz de interpretar y evaluar resultados de acuerdo con los términos de los códigos existentes, normas y especificaciones. Debe tener suficiente práctica con materiales aplicables en fabricaciones y con la tecnología de los productos para poder auxiliar a otras áreas en el establecimiento de criterios de aceptación, si estos no existen; debe tener una familiaridad general con los demás métodos de pruebas no destructivas. En los métodos en los cuales está certificado, será responsable del entrenamiento y examinación de personal de nivel I y II para su respectiva certificación.

6.3.2 Este procedimiento reconoce a un individuo certificado como Nivel III por ASNT como calificado para validar certificaciones de Nivel I y II con base a este procedimiento.

6.3.3 Los niveles de calificación serán asignados para cada método y/o técnicas de inspección por ensayos no destructivos consideradas en este documento.

6.3.4 Está permitido la calificación y certificación de personal en una técnica específica.

## **6.4 ESCOLARIDAD**

6.4.1 El personal que se seleccione como técnico nivel I para cualquier método debe tener como mínimo estudios terminados de secundaria.

6.4.2 El personal que se seleccione como técnico nivel II para cualquier método debe tener como mínimo estudios terminados de preparatoria (educación media superior).

6.4.3 Para demostrar el cumplimiento de lo anterior, se debe presentar la documentación pertinente y una copia de esta se mantendrá en el expediente de cada técnico.

## **6.5 CAPACITACION**

6.5.1 La capacitación del personal de END nivel I y II, se debe llevar a cabo en un tiempo no menor al indicado en las tablas No. 1, 2, 3, 4 o 5, según corresponda.

6.5.2 El programa de capacitación para cada método debe ser preparado y aprobado por un nivel III ASNT y deberá cumplir con el contenido citado en ASNT CP-105.

6.5.3 El programa de entrenamiento debe incluir los exámenes suficientes que aseguren que el conocimiento transmitido ha sido comprendido. La capacitación en medición de dureza, metalografía y prueba de carga debe ser dirigida por personal competente designados por TRUESPECT.

6.5.4 El personal de END puede ser ascendido directamente desde el nivel de aprendiz hasta el nivel II, siempre y cuando la capacitación sea efectuada en un tiempo equivalente a la suma del tiempo requerido para los niveles I y II en cada método. Esto debe ser demostrado documentalmente y una copia de los documentos debe permanecer en el expediente.

6.5.5 La capacitación documentada por cada nivel (que sea comparable a los requisitos de las tablas 1, 2, 3, 4 o 5) obtenida previamente al establecimiento de este procedimiento, debe satisfacer los requisitos de este procedimiento, previa revisión y aprobación del nivel III.

6.5.6 TRUESPECT podrá emplear los servicios de capacitación de una agencia externa que cuente con niveles III certificados ante ASNT.

6.5.7 La capacitación se puede realizar de forma presencial o de forma remota (en línea)

6.5.8 **Capacitación para apéndices:** La siguiente tabla establece los cursos de capacitación que debe recibir el personal seleccionado para fines de certificación Nivel I o Nivel II.

<b>Tabla No. 1</b> <b>Capacitación para aprendices</b>	
<b>Curso</b>	<b>Duración (horas)</b>
Introducción a los ensayos no destructivos	8
Procedimientos operativos de la empresa	8
Metrología dimensional	8
Inspección Visual Nivel I	8
Introducción a códigos y normas	8
Procesos de materiales y discontinuidades	8

Notas:

- a) Cursos requeridos para personal contratado como auxiliar y seleccionado para formación en el área de inspección no destructiva.
- b) Horas mínimas de capacitación requeridas.

6.5.9 **Capacitación para Nivel I:** La siguiente tabla establece los cursos de capacitación y la duración mínima requerida para cada método de inspección contemplada en esta Práctica Escrita:

<b>Tabla No. 2</b> <b>Capacitación para Nivel I</b>			
<b>Método de Ensayo</b>	<b>Nivel END</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Duración (horas)</b>
Prueba de Fuga	I	Hidrostática y Neumática	24
	I	Pruebas de Burbuja	2
Líquidos Penetrantes	I	Penetrantes Visibles y Fluorescentes, Remoción con agua y solvente	4
Partículas Magnéticas	I	Partículas secas y húmedas, visibles y fluorescentes. Magnetización con yugo, bobina y conductor central	12
Ultrasonido Industrial	I	Barrido con haz recto y haz angular	40
Inspección Visual	I	Aplicaciones Generales	8
Electromagnetismo	I	ACFM	40
Medición de Dureza	I	Dureza con método Leeb y con métodos de huella	8
Metalografía	I	Metalografía de campo	8
Pruebas de carga	II	Pruebas de carga con dinamómetro	8

**6.5.10 Capacitación para Nivel II-A:** La siguiente tabla establece los cursos de capacitación y la duración mínima requerida para cada método de inspección contemplada en esta Práctica Escrita:

<b>Tabla No. 3</b> <b>Capacitación para Nivel II-A</b>			
<b>Método de Ensayo</b>	<b>Nivel END</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Duración (horas)</b>
Líquidos Penetrantes	II	Penetrantes Visibles y Fluorescentes, Remoción con agua y solvente	8
Partículas Magnéticas	II	Partículas secas y húmedas, visibles y fluorescentes. Magnetización con yugo, bobina y conductor central	8
Ultrasonido Industrial	II	Barrido con haz recto y haz angular	40
Inspección Visual	II	Aplicaciones Generales	16
Inspector de Soldadura Especialista <sup>a</sup>	WIS	Inspección de soldaduras	40
Inspección de izajes <sup>a</sup>	N/A	N/A	16

Notas:

- a) Cursos de inspección de izajes debe incluir requisitos de normas ASME B30 para eslingas, ganchos y accesorios de carga.

**6.5.11 Capacitación para Nivel II-B:** La siguiente tabla establece los cursos de capacitación y la duración mínima requerida para cada método de inspección contemplada en esta Práctica Escrita:

<b>Tabla No. 4</b> <b>Capacitación para Nivel II-B</b>			
<b>Método de Ensayo</b>	<b>Nivel END</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Duración (horas)</b>
Inspección Visual	II	Aplicaciones Generales	16
Líquidos Penetrantes	II	Penetrantes Visibles y Fluorescentes, Remoción con agua y solvente	8
Partículas Magnéticas	II	Partículas secas y húmedas, visibles y fluorescentes. Magnetización con yugo, bobina y conductor central	8

<b>Tabla No. 4</b> <b>Capacitación para Nivel II-B (continuación)</b>			
<b>Método de Ensayo</b>	<b>Nivel END</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Duración (horas)</b>
Standard DS-1 Vol. 3	N/A	-----	32
Standard DS-1 Vol. 4	N/A	-----	24
Standard DS-1 Bits	N/A	-----	16
Especificación API 7-1	N/A	-----	16
Especificación API 7-2	N/A	-----	24
API RP 7G-2	N/A	-----	24
Visual de Conexiones Rotarias	N/A	-----	8
Visual de Conexiones Premium	N/A	-----	8
Visual de Conexiones 8-10 HRR	N/A	-----	8
Procedimientos del cliente <sup>a</sup>	N/A	-----	4

a) La duración establecida es mínima por cada procedimiento del cliente aplicable.

**6.5.12 Capacitación para Nivel II-C:** La siguiente tabla establece los cursos de capacitación y la duración mínima requerida para cada método de inspección contemplada en esta Práctica Escrita:

<b>Tabla No. 5</b> <b>Capacitación para Nivel II-C</b>			
<b>Método de Ensayo</b>	<b>Nivel END</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Duración (horas)</b>
Prueba de Fuga	II	Hidroestática y Neumática	16
	II	Pruebas de Burbuja	4
Líquidos Penetrantes	II	Penetrantes Visibles y Fluorescentes, Remoción con agua y solvente	8
Partículas Magnéticas	II	Partículas secas y húmedas, visibles y fluorescentes. Magnetización con yugo, bobina y conductor central	8
Ultrasonido Industrial	II	Barrido con haz recto y haz angular	40
	II	Medición de espesores <sup>a</sup>	24
	II	Arreglo de Fases <sup>b</sup>	80
Inspección Visual	II	Aplicaciones Generales	16

<b>Tabla No. 5</b> <b>Capacitación para Nivel II-C (continuación)</b>			
<b>Método de Ensayo</b>	<b>Nivel END</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Duración (horas)</b>
Electromagnetismo	II	ACFM	40
Medición de Dureza	II	Dureza con método Leeb y con métodos de huella	16
Metalografía	II	Metalografía de campo	24
Pruebas de carga	II	Pruebas de carga con dinamómetro	8

- a) Para Nivel II en medición de espesores no es necesarios cumplir con el tiempo y experiencia requeridos para Ultrasonido Nivel I.
- b) Para la técnica de Ultrasonido por Arreglo de fases se requiere cumplir los requisitos de Ultrasonido Nivel I y II preestablecidos para barrido con haz recto y haz angular.

6.5.13 Para la certificación del Nivel II sin previa certificación Nivel I, la capacitación y experiencia deben consistir en la suma de los tiempos requeridos para Nivel I más el tiempo requerido para Nivel II.

6.5.14 Un técnico Nivel II-A podrá certificarse como Técnico Nivel II-B o Nivel II-C, siempre que demuestre la capacitación y experiencia requerida.

## 6.6 EXPERIENCIA

6.6.1 La experiencia en meses se basa en 70 horas al mes. Cuando el técnico trabaje más de 70 horas al mes puede acreditar su experiencia basada en el total de horas, pero deberá mostrar la evidencia documentada de su experiencia utilizando el formato TR-RHH-PR-02-FOR-003

6.6.2 Los requisitos de experiencia deben ser demostrados antes del examen de calificación o la emisión de la certificación.

6.6.3 El personal de END puede ser ascendido directamente de aprendiz a nivel II, siempre y cuando tenga la experiencia mínima requerida para Nivel I más la de Nivel II en cada método, y al haber aprobado las exámenes correspondientes.



- 6.6.4 El tiempo de experiencia mínima inicial en END puede ser adquirida simultáneamente en dos o más métodos, siempre y cuando el candidato dedique por lo menos el 25% de su tiempo en cada método y el tiempo restante en otros métodos de END.
- 6.6.5 La experiencia documentada obtenida en posiciones comparables a niveles I y II previas al establecimiento de este procedimiento satisfacen los requisitos de este, previa revisión y aprobación del nivel III ASNT.
- 6.6.6 La tabla No. 6 establece requisitos mínimos para certificación Nivel I y Nivel II-A. Personal a certificación Nivel II-B y Nivel II-C debe satisfacer los requisitos adicionales citados en 6.7.7 y 6.7.8, según corresponda.
- 6.6.7 Experiencia Nivel II-B: Personal para certificación Nivel II-B debe demostrar experiencia en la inspección de conexiones y tubulares de perforación, el tiempo de experiencia requerido para certificación debe ser 3 veces el requerido por la tabla No. 6 para cada método a certificación.
- 6.6.8 Experiencia Nivel II-C: Personal para certificación Nivel II-C debe demostrar experiencia en la inspección de componentes diversos de la industria del gas natural y petróleo, el tiempo de experiencia requerido para certificación debe ser 3 veces el requerido por la tabla No. 6 para cada método a certificación.
- 6.6.9 Personal con previa experiencia en otras empresas debe demostrar credenciales, cartas de recomendación o documentos que acrediten dicha experiencia en las aplicaciones requeridas para Nivel II-A, Nivel II-B o Nivel II-C, según aplique.
- 6.6.10 Para el cumplimiento del total de horas en END de la tabla No. 6 se contabiliza la experiencia adquirida en varios métodos de forma simultánea.
- 6.6.11 Para la técnica de Arreglo de Fases se requiere cumplir los requisitos de Ultrasonido Nivel I y II preestablecidos para Barrido con haz recto y haz angular.

<b>Tabla No. 6</b>				
<b>Experiencia para Nivel I y Nivel II</b>				
<b>Método de Ensayo</b>	<b>Nivel END</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Experiencia</b>	
			<b>Mínimo de horas en el método</b>	<b>Total de Horas en END</b>
Prueba de Fuga	I	Hidrostática y Neumática	105	200
	I	Pruebas de Burbuja	3	15
	II	Hidrostática y Neumática	280	530
	II	Pruebas de Burbuja	35	80
Líquidos Penetrantes	I	Penetrantes Visibles y Fluorescentes, Remoción con agua y solvente	70	130
	II		140	270
Partículas Magnéticas	I	Partículas secas y húmedas, visibles y fluorescentes.	70	130
	II	Magnetización con yugo, bobina y conductor central	210	400
Ultrasonido Industrial	I	Barrido con haz recto y haz angular	210	400
	II		630	1200
	II	Medición de espesores	175	130
	II	Arreglo de Fases	160	n/a
Inspección Visual	I	General	70	130
	II		140	270
	II	Dimensional de roscas	140	130
Electromagnetismo	I	ACFM	210	400
	II		630	1200
Medición de Dureza	I	Dureza con método Leeb y con métodos de huella	70	130
	II		140	270
Metalografía	I	Metalografía de campo	70	130
	II		140	270
Pruebas de carga	I	Pruebas de carga con dinamómetro	70	130
	II		70	130

## 6.7 EXAMENES

6.7.1 El aspirante, además de cumplir con los requisitos de capacitación y experiencia enunciados en este procedimiento, debe presentar los exámenes de visión, de conocimientos y prácticos.

6.7.2 TRUESPECT S.A. de CV., emplea los servicios de calificación de una agencia externa que cuenta con Niveles III certificados ante la ASNT, a la que le solicitarla le aplique los exámenes de conocimientos y prácticos.

#### 6.7.3 Exámenes de visión

- a) Los exámenes de visión deben ser efectuados a todo el personal nivel I y II, así como a todos los aprendices, antes de iniciar su entrenamiento. Los exámenes de visión serán responsabilidad de TRUESPECT y pueden ser delegados a un médico cirujano, médico cirujano oftalmólogo, optometrista o a una enfermera titulada. El responsable del área de recursos humanos debe verificar el cumplimiento y archivar los registros de examinación visual del personal.
- b) Agudeza Visual Cercana. El examen debería asegurar la agudeza a distancia cercana natural o corregida en al menos un ojo, de tal forma que el aspirante sea capaz de leer como mínimo las letras Número 2 de la carta Jaeger o de un tipo y tamaño de letra equivalente a la distancia designada por la carta, pero no menor de 12 pulgadas (30.5 cm) en una carta de prueba Jaeger estándar. La habilidad de percibir un Ortho-Rater mínimo de 8 o patrón de prueba similar también es aceptable. Esta examinación deberá ser realizada anualmente.
- c) Diferenciación de Colores. El examen debería demostrar la capacidad de distinguir y diferenciar la cantidad de colores contrastantes o sombras de gris usadas en el método. Este examen debe ser conducido en la certificación inicial y posteriormente en intervalos de cinco años. Personas con deficiencias en discriminación de colores podrán certificarse si se demuestra que son capaces de detectar y evaluar correctamente las discontinuidades en función de los colores de las indicaciones, previa validación del Nivel III ASNT.
- d) Los exámenes de visión expiran en el último día del mes de la expiración.

#### 6.7.4 Exámenes de Conocimientos.

- a) Examen general. Este examen debe ser presentado por todo el personal que va a ser calificado, para obtener los niveles I o II. El examen debe ser aprobado por el nivel III. El examen siempre se aplicará de forma escrita, a libro cerrado y deberá comprender los principios básicos aplicables a cada método.

- b) Examen específico. Las exanimaciones específicas deben orientarse al equipo, procedimientos operacionales y técnicas de END que el individuo pueda encontrar durante asignaciones específicas en el alcance requerido por esta práctica escrita. La examinación específica también debe cubrir los códigos, especificaciones criterios de aceptación usados en los procedimientos cotidianos de TRUESPECT.
- c) Para certificación de Técnicos Nivel II-B la examinación específica debe incluir preguntas de los procedimientos DS-1 Vol. 3 y Vol. 4 que se aplican cotidianamente.

#### 6.7.5 Examen Práctico.

- a) Durante la evaluación práctica el candidato debe demostrar familiaridad y capacidad para operar el equipo NDT necesario, registrar y analizar la información resultante de acuerdo con los procedimientos aplicables
- b) El candidato debe examinar al menos un espécimen o componente defectuoso y el candidato debe analizar los resultados obtenidos.
- c) Para la evaluación práctica en Arreglo de Fases: Las muestras con defectos utilizadas para los exámenes prácticos deben ser representativas de los componentes y/o configuraciones que los candidatos examinarán de forma rutinaria, estos deben ser validados por el Nivel III ASNT.
- d) Se debe documentar la descripción de la muestra, el procedimiento de inspección utilizado, incluidos los puntos de verificación, y los resultados del examen.
- e) **Examen práctico NDT Nivel I.** Se debe demostrar competencia en la realización de la técnica de inspección aplicable, el candidato debe examinar uno o más especímenes con discontinuidades aprobados por el Nivel III, el candidato debe ser capaz de interpretar y evaluar las indicaciones de cada espécimen conforme los procedimientos de inspección aplicables. El examen práctico se deben incluir al menos diez (10) puntos de verificación que demuestran que el candidato comprende las variables de la prueba y los requisitos de procedimiento escrito

aplicable. El candidato debe detectar todas las discontinuidades y condiciones especificadas por el Nivel III.

- f) **Examen práctico NDT Nivel II.** El candidato debe demostrar competencia en la selección y realización de la técnica de inspección aplicable dentro del método y en la interpretación y evaluación de los resultados en uno o más especímenes con discontinuidades aprobados por el Nivel III. El examen práctico se deben incluir al menos diez (10) puntos de verificación que demuestran que el candidato comprende las variables de la prueba y los requisitos de procedimiento escrito aplicable. El candidato debe detectar todas las discontinuidades y condiciones especificadas por el Nivel III.
- g) El candidato debe interpretar correctamente al menos el 90% de las indicaciones del espécimen de prueba. El candidato debe evaluar correctamente al menos el 80% de las indicaciones relevantes del espécimen de prueba.
- h) Nota: Si bien es normal calificar la práctica con base a porcentajes, los exámenes prácticos deben contener puntos de verificación que, si no se completan con éxito, darán como resultado la reprobación del examen. Los puntos de verificación deben ser los incluidos en el formato TR-RHH-PR-02-FOR-005.

6.7.6 Todas las exanimaciones generales de los niveles I, II deben ser hechas a libro cerrado, excepto los datos necesarios como tablas, gráficas, códigos, etc., pueden ser proporcionados con o durante la examinación.

6.7.7 Todas las preguntas usadas para los niveles I y II deben ser revisadas y aprobadas por el Nivel III ASNT asignado. La cantidad de preguntas de las exanimaciones general y específica debe ser como se indica en Tabla No. 7.

6.7.8 La calificación de la evaluación general y específico no debe ser menor a 70% con base en 100, la calificación para la evaluación práctica debe ser de mínimo 80%.

6.7.9 La calificación final promedio de la examinación general, específica y práctica debe ser como mínimo de 80% para considerar aprobada la examinación para la certificación.

6.7.10 Los resultados de las evaluaciones general, específica y práctica deberán ser documentados en el formato No. TR-RHH-PR-02-FOR-001.

6.7.11 Los requisitos de examinación para personal Nivel III ASNT deben ser los establecidos en el programa de certificación vigente de ASNT, descrito en <https://www.asnt.org>

6.7.12 Reexaminación. Aquellos individuos que no logren el grado requerido deben esperar por lo menos 30 días, o recibir un adiestramiento adicional, según sea determinado por el Nivel III ASNT antes de tener una reexaminación.

<b>Tabla 7</b>				
<b>Cantidad de preguntas para examinación</b>				
<b>Método de Ensayo</b>	<b>Nivel END</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Examen general</b>	<b>Examen específico</b>
Prueba de Fuga	I	Hidrostática y Neumática	20	15
	I	Pruebas de Burbuja	20	15
	II	Hidrostática y Neumática	20	15
	II	Pruebas de Burbuja	20	15
Líquidos Penetrantes	I	Penetrantes Visibles y Fluorescentes, Remoción con agua y solvente	40	20
	II		40	20
Partículas Magnéticas	I	Partículas secas y húmedas, visibles y fluorescentes.	40	20
	II	Magnetización con yugo, bobina y conductor central	40	20
Ultrasonido Industrial	I	Barrido con haz recto y haz angular	40	20
	II		40	20
	II	Medición de espesores	20	10
	II	Arreglo de Fases	40	20
Inspección Visual	I	General	40	20
	II		40	20
	II	Dimensional de roscas	40	20
Electromagnetismo	I	ACFM	40	20
	II		40	20
Medición de Dureza	I	Dureza con método Leeb y con métodos de huella	20	15
	II		20	15

<b>Tabla 7</b>				
<b>Cantidad de preguntas para examinación (continuación)</b>				
<b>Método de Ensayo</b>	<b>Nivel END</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Examen general</b>	<b>Examen específico</b>
Metalografía	I	Metalografía de campo	30	15
	II		30	15
Pruebas de carga	I	Pruebas de carga con dinamómetro	20	15
	II		20	15

## **7.0 SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL**

### **7.1 Previo al trabajo de inspección.**

7.1.1 Realizar juntas de seguridad y planeación de los trabajos a realizar con los diferentes departamentos/ áreas que interfieren en las operaciones.

7.1.2 Tramitar los permisos correspondientes de trabajo para instalación o sitio de trabajo

7.1.3 Elaborar los AST y cumplir con las recomendaciones de trabajo seguro

7.1.4 El coordinador encargado de los trabajos debe informar a la autoridad del área del inicio, suspensión o conclusión de las operaciones

## **8.0 DESARROLLO.**

### **8.1 CERTIFICACIÓN**

8.1.1 La certificación de todos los niveles de END, es responsabilidad de la Gerencia Operativa de TRUESPECT.

8.1.2 En el caso de que el individuo certificado sea el responsable de la Gerencia Operativa de TRUESPECT., su certificación es responsabilidad del director general.

8.1.3 La certificación debe estar basada en el cumplimiento de la capacitación (entrenamiento), los resultados de los exámenes, la escolaridad y en los registros de experiencia acumulada por cada individuo.



- 
- 8.1.4 El responsable de Recursos Humanos deberá archivar para cada individuo un registro que contendrá los resultados de los exámenes efectuados para cada nivel.
- 8.1.5 La certificación de cada técnico debe estar respaldada con los formatos No. TR-RHH-PR-02-FOR-001 y TR-RHH-PR-02-FOR-002.
- 8.1.6 Cada registro emitido en el formato No. TR-RRH-PR-02-FOR-002 debe ser actualizada anualmente a partir de su fecha de emisión, la elaboración y actualización de dicho registro es responsabilidad del encargado de Recursos Humanos. El formato TR-RRH-PR-02-FOR-002 debe ser firmado por el Gerente de Operaciones y por el Responsable de Recursos Humanos.
- 8.1.7 Cada registro de certificación debe contener la siguiente información:
- a) Nombre de la persona certificada.
  - b) Nivel de certificación y método o técnica de END.
  - c) Declaración que indique el cumplimiento satisfactorio de entrenamiento de acuerdo con esta práctica escrita.
  - d) Firma del nivel III que verifico la calificación del candidato a certificación.
  - e) Fecha de certificación o recertificación.
  - f) Fecha de expiración de la certificación.
  - g) Firma del director general de TRUESPECT.
- 8.1.8 Cada certificado debe estar respaldado con la siguiente documentación:
- a) Certificado vigente de la examinación de la vista.
  - b) Otras evidencias de calificaciones anteriores satisfactorias a falta de exámenes.
  - c) Calificaciones compuestas si las exanimaciones fueran suministradas o evidencia de evaluación de desempeño técnico.
  - d) Formato TR-RHH-PR-02-FOR-002.

## **8.2 EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO TÉCNICO.**

8.2.1 TRUESPECT, evalúa el desempeño de su personal niveles I y II 3 veces cada 5 años, se puede requerir que sean reexaminados en cualquier tiempo que considere necesario y los resultados serán tomados en cuenta para la extensión o revocación de la certificación.

8.2.2 Para la examinación requerida por TRUESPECT, se aplicará una examinación práctica y/o escrita, la cual será evaluada y documentada por el Nivel III ASNT y por el área de calidad.

## **8.3 INTERRUPCIÓN DE SERVICIO.**

8.3.1 El personal de END que no haya trabajado en los métodos calificados durante un periodo de doce meses quedará fuera de certificación y requerirá una recertificación.

8.3.2 Para reactivar una certificación se aplicará una examinación práctica y escrita, la cual será evaluada y documentada por el Nivel III ASNT y por el área de calidad.

## **8.4 RECERTIFICACIÓN.**

8.4.1 Los técnicos deben recertificarse cada cinco años de acuerdo con cada uno de los siguientes criterios:

- a) Evidencia de trabajo satisfactorio continuo.
- b) Reexaminación de acuerdo con esta práctica.

8.4.2 Activación de certificación. Personal de END cuya certificación ha sido invalidada por finalización de relación laboral, puede ser reactivada sin ser necesaria una nueva examinación, previendo que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) TRUESPECT conserva todos los registros de la certificación.
- b) La certificación no expiro después de la terminación.

- c) La reactivación se realiza dentro de los seis meses después de la finalización de la relación laboral.

## 8.5 TERMINACIÓN.

8.5.1 La certificación de los técnicos en END se da por terminada al renunciar a TRUESPECT.

8.5.2 Un nivel I o II cuyas certificaciones por otra empresa han sido terminadas, podrá ser recertificado a su nivel por TRUESPECT. Basándose en la aprobación satisfactoria de los exámenes descritos en este procedimiento y en el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- a) El empleado presenta pruebas de sus certificaciones previas.
- b) El empleado estuvo trabajando en el método y nivel certificado dentro de los seis meses previos a su terminación.
- c) El empleado está siendo recertificado dentro de los seis meses posteriores a su terminación.

## 9.0 REGISTROS.

TR-RHH-PR-02-FOR-001	Certificado
TR-RHH-PR-02-FOR-002	Registro de calificación de personal de Ensayos No Destructivos
TR-RHH-PR-02-FOR-003	Registro de experiencia en END
TR-RHH-PR-02-FOR-004	Matriz de capacitación de Técnicos
TR-RHH-PR-02-FOR-005	Puntos de verificación para examinación practica

## 10.0 ANEXOS.

----	
------	--

## 11.0 REVISIÓN Y CAMBIOS.

**\*Este documento debe ser revisado:**

Anualmente	
Cada tres años	✓
Cada dos años	
Cada Junta de Revisión de Gerencia	
Otro Caso	

### Historial de Cambios

Fecha	Revisión	Descripción de la Revisión	Elaboró	Autorizó
05-Jul-17	00	Emitido para su uso	Ing. José A. López S.	Ing. Otoniel Arévalo H.
19-sep-18	01	Se elimina el formato TR-RH-PR-01-FOR-01 Concentrado de calificación de personal de ensayos no destructivos.	Ing. Jorge Álvarez R.	Juan M. Rangel R.
19-sep-18	01	Se agrega calificación y certificación en metalografía, medición de dureza y prueba de carga.	Ing. Jorge Álvarez R.	Juan M. Rangel R.
19-sep-18	01	En 2.2 se describen las técnicas a certificar en cada método.	Ing. Jorge Álvarez R.	Juan M. Rangel R.
19-sep-18	01	Se actualizan tablas 1 y 2 considerando la modificación en 2.2.	Ing. Jorge Álvarez R.	Juan M. Rangel R.
19-sep-18	01	El Nivel III de empresa deberá ser evaluado acorde con los lineamientos de ASNT para el Nivel III ASNT.	Ing. Jorge Álvarez R.	Juan M. Rangel R.
27-dic-19	02	Implementación del Sistema de Gestión Integral.	Ing. Jorge Álvarez R.	Juan M. Rangel R.
15-mar-20	03	Designación de Niveles II-A, II-B y II-C.	Ing. Jorge Álvarez R.	Juan M. Rangel R.

Fecha	Revisión	Descripción de la Revisión	Elaboró	Autorizó
01-feb-21	04	Se mejora el párrafo 6.6.3 Se agrega párrafo 6.8.4 c Se revisa con respecto a DS-1 5ta. Edición y SNT-TC-1A 2020	Ing. Jorge Álvarez R.	Juan M. Rangel R.
01-ago-21	05	Se realiza cambio de nivel de escolaridad para NII en párrafo 6.5.2 Se modifica párrafo 6.8.3 (a): el responsable de RH debe verificar y archivar los registros de examinación visual. Se modifican párrafos 8.1.4 y 8.1.6: Revisión y actualización de Formato TR-RRH-PR-02 FOR-002 es responsabilidad del área de Recursos Humanos.	Ing. Jorge Álvarez R.	Juan M. Rangel R.
21-sep-22	06	Se modifican párrafos 6.8.5 y 6.8.8 Se agrega párrafo 6.8.10. Se agregan los formatos TR-RHH-PR-02-FOR-005 y TR-RHH-PR-02-FOR-006.	Juan M. Rangel R.	Ing. Jorge Álvarez R.
05-feb-25	07	Se revisa conforme ASNT/SNT-TC-1A Edición 2024. Se anula el uso del Formato TR-RRH-PR-02 FOR-006 ya que el registro de calificación se agrega al Formato TR-RRH-PR-02 FOR-001. El formato TR-RHH-PR-02 FOR-001 se cambia de nombre a formato de certificado.	Juan M. Rangel R.	Ing. Jorge Álvarez R.