

**COMITE NACIONAL DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS Y CALIDAD  
CONENCA**



**Informe de la Situación de los END y la  
Soldadura  
en la República Dominicana**

Preparado por: **Juan Jacobo Acosta**

Presidente del Comité Nacional de Ensayos No Destructivos y Calidad (CONENCA)  
Coordinador Nacional de los Proyectos RLA/8/005, RLA/8/006, RLA/8/013, RLA/8/017 y RLA/8/020

**Santo Domingo, República Dominicana  
20 de Noviembre de 2016**

# Índice

<b>Acrónimos .....</b>	<b>3</b>
<b>Presentación.....</b>	<b>5</b>
<b>A. Antecedente Regional.....</b>	<b>8</b>
1. Los Proyectos de END en la Región de América Latina y el Caribe .....	8
2. Gestiones de nuevos Proyectos en la Región .....	10
2.1. Gestión de México y Argentina.....	10
2.2. Propuesta del Proyecto MICENDALC por parte de México .....	11
<b>B. Diagnósticos de los Ensayos No Destructivos y Soldadura en la RD.....</b>	<b>14</b>
3. Participación de la República Dominicana en los Proyectos de END y Calidad para América Latina y el Caribe.....	14
3.1. En los Proyectos RLA/8/005, RLA/8/006 y RLA/8/013 .....	14
3.2. En los Proyectos RLA/8/017 y RLA/8/020 .....	18
3.3. No inclusión de RD en el Proyecto RLA/ 8/044 .....	20
3.4. Consolidación de los END en la RD mediante los Proyectos RLA.....	21
3.5. Esfuerzos de gestión para la Armonización y Certificación de.....	21
Personal END .....	21
4. Situación Actual de los END en la República Dominicana.....	22
4.1. Empresas que usan END, procedimientos, normas, técnicas y .....	22
equipos de END.....	22
4.2. Organismo de Normalización en RD .....	28
4.3. Otro Organismo Co-relacionado a los proyectos END .....	28
4.4. Sociedades de END en RD .....	29
5. Implementación del Proyecto MICENDALC .....	31

# Acrónimos

<b>AAENDE</b>	Asociación Argentina de Ensayos No Destructivos y Estructurales
<b>ABENDI</b>	Asociación Brasileira de Ensayos No Destructivos e Inspección
<b>ABIMAQ</b>	Asociación Brasileira de la Industria de Máquinas y Equipamientos
<b>ACOSCEND</b>	Asociación Colombiana de Ensayos No Destructivos y Soldadura
<b>AIPND</b>	Associazione Italiana Prove Non Distruttive
<b>AMEXEND</b>	Asociación Mexicana de END
<b>ARCAL</b>	Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe
<b>ASNT</b>	American Society for Non Destructive Testing
<b>ASOVEND</b>	Asociación Venezolana de Ensayos No Destructivos
<b>AWS</b>	American Welding Society
<b>C&amp;C</b>	Calificación y Certificación de Personal END
<b>CDA</b>	Compañía Dominicana de Aviación
<b>CDE</b>	Corporación Dominicana de Electricidad
<b>CEA</b>	Consejo Estatal del Azúcar
<b>CENATEC</b>	Centro de Estudios Tecnológico Avanzado
<b>CETEND</b>	Centro Tecnológico de Ensayos No Destructivos de la Universidad Central de Venezuela
<b>CETIQT</b>	Centro Tecnológico de la Industria Química y Textil, Río de Janeiro
<b>CISE SPA</b>	Tecnologie Inovative, Italia
<b>CNE</b>	Comisión Nacional de Energía
<b>CNEA</b>	Comisión Nacional de Energía Atómica, Argentina
<b>CSNDT</b>	Canadian Society for Non Destructive Testing,
<b>CODETEL</b>	Compañía Dominicana de Teléfonos
<b>CODIA</b>	Colegio Dominicano de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores
<b>CODOCA</b>	Consejo Dominicano para la Calidad
<b>CONAEND</b>	Congreso Nacional de Ensayos No Destructivos
<b>CONENCA</b>	Comité Nacional de Ensayos No Destructivos y Calidad
<b>DIGENOR</b>	Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad
<b>END/NDT</b>	Ensayos No Destructivos
<b>IAEA/OIEA</b>	Organismo Internacional de Energía Atómica
<b>ICNDT</b>	International Committee of Non Destructive Testing
<b>IDAC</b>	Instituto Dominicano de Aviación
<b>IEMCA</b>	Ingeniería Electromecánica, CxA
<b>INDOCAL</b>	Instituto Dominicano para la Calidad
<b>INEND</b>	Instituto Nacional de Ensayos No Destructivos de Argentina

<b>INFOTEP</b>	Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional
<b>ISO</b>	Organización Internacional de Normalización
<b>ITESA</b>	Instituto Técnico Salesiano
<b>JSDI</b>	Japanese Society for Non Destructive Testing
<b>LGE</b>	Ley General de Electricidad
<b>LPG</b>	Gas Licuado de Petróleo
<b>MEM</b>	Ministerio de Energía y Minas
<b>MEPyD</b>	Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo
<b>MIC</b>	Ministerio de Industria y Comercio
<b>MICENDALC</b>	Modelo de Implementación de Certificación en Ensayos no Destructivos para América Latina y el Caribe
<b>NC Meeting</b>	Reunión de Coordinadores Nacionales
<b>NDE</b>	Institut END du Canadá
<b>NDT</b>	Técnicas de los Ensayos No Destructivos
<b>ODAC</b>	Organismo Dominicano para la Acreditación
<b>OIEA</b>	Organismo Internacional de Energía Atómica
<b>ONUFI</b>	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
<b>PACNDT</b>	Pan-American Committee for Non Destructive Testing
<b>PETROBRAS</b>	Petróleo Brasileiro, S.A.
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>RD</b>	República Dominicana
<b>REFIDOMSA</b>	Refinería Dominicana de Petróleo, S.A.
<b>RLA</b>	Región de Latinoamérica y el Caribe
<b>RQC</b>	Regional Quality Center
<b>RWG Meeting</b>	Reunión de Grupos de Trabajo
<b>SENAI</b>	Servicio Nacional de Aprendizagen Industrial, Brasil
<b>CETIQT</b>	Centro Tecnológico de la Industria Química y Textil, Río de Janeiro
<b>SEIC</b>	Secretaría de Estado de Industria y Comercio
<b>SIDOCAL</b>	Sistema Dominicano para la Calidad
<b>TOFD</b>	Time of Flight Diffraction (Técnica Avanzada de Ultrasonido)
<b>UASD</b>	Universidad Autónoma de Santo Domingo
<b>UCV</b>	Universidad Central de Venezuela
<b>UNFSTD</b>	Fondo de las Naciones Unidas para la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo
<b>WCNDT</b>	Word Conference of Non Destructive Testing

# Presentación

El presente informe sobre la Situación de los END y la Soldadura en la República Dominicana, tiene por finalidad actualizar el acontecer del ámbito nacional y regional de las referidas técnicas, a la vez que sirva de base o referente para gestionar nuevos acuerdos y proyectos en el plano nacional e internacional, orientados principalmente al desarrollo de la Armonización para la calificación y certificación del personal que aplica END y Soldadura, a manera de salir de los denominados países que se han quedado “rezagados” en este campo, por no habersele dado la oportunidad de participar en el Proyecto Regional ARCAL-RLA/8/044, después de haber participado en los proyectos anteriores que fueron impulsados por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

En primer término el informe presenta el antecedente de los Ensayos No Destructivos (END) en la región de América Latina y el Caribe, basado en el desarrollo, resultados e impacto de los proyectos de END en sus diferentes versiones RLA que fueron desarrollados por el OIEA (Organismo Internacional de Energía Atómica) y la ONUDI (Organismo de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial), desde 1982 hasta 1991 en una 1ra. Etapa, donde se implementaron las técnicas netamente de Ensayos No Destructivos y algunas de Soldadura; en una 2da. Etapa, desde 1992 hasta 2005 donde se desarrollaron técnicas de END y Calidad Industrial; y una 3ra. Etapa, 2008-2012, dirigida a la Armonización Regional mediante el establecimiento de esquemas de calificación y certificación de personal en base a las normas internacionales ISO 9712 e ISO 17024.

Se enfoca también en este contexto, las acciones encaminadas por los países que ya tienen establecidos los esquemas de Armonización de las técnicas de END, ante el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), a través de las Coordinaciones Nacionales de ARCAL, para gestionar proyectos relacionados con la Capacitación y la Certificación de Personal en Técnicas Avanzadas de Ensayos No Destructivos para la Inspección de Instalaciones Nucleares por un lado, y proyectos relacionados con la Armonización de los Laboratorios de END, por el otro; los cuales de ser aprobados, serían desarrollados en el período 2016-2020. Estos proyectos tienen como meta conseguir una gerencia más segura de las centrales e instalaciones nucleares y de las industrias en general, reducir los costos de mantenimiento de dichas centrales y contribuir a la aceptación pública de la energía nuclear. En esa línea de nuevas gestiones en la región, se incluye también, la propuesta promovida por México a través de la Asociación Mexicana de END (AMEXEND), para desarrollar el Proyecto MICENDALC (*Modelo de Implementación de Certificación en Ensayos no Destructivos para América Latina y el Caribe*), el cual “procura dotar de esquemas de calificación y certificación a países rezagados en la región” como la República Dominicana, a fin de alcanzar una verdadera armonización de las referidas técnicas en todo el ámbito regional.

En segundo término, el informe presenta un diagnóstico del desarrollo e impacto de los referidos proyectos regionales en la República Dominicana, donde se expone su participación en los proyectos RLA/8/005, RLA/8/006 y RLA/8/013 de la 1ra. Etapa, en los Proyectos RLA/8/017 y RLA/8/020 de la 2da. Etapa, y las causas por las cuales no participó en el Proyecto RLA/8/044 de la 3ra. Etapa, destacándose

los ingentes esfuerzos desplegados a nivel internacional por el Comité Nacional de Ensayos No Destructivos y Calidad (CONENCA), tratando de conseguir ayuda para llevar a cabo el proceso de Armonización. Es importante destacar que los proyectos de la 1ra. Etapa crearon en el país la infraestructura de END, y los de la 2da. Etapa orientados hacia la Calidad, contribuyeron en la década del 90 y posterior al 2000, a dar el salto hacia el concepto de la Calidad Total, y a la aplicación del concepto de Reingeniería en las empresas nacionales.

El informe contiene además, dentro de este apartado, la situación Actual de los END en la República Dominicana, donde se presenta la oferta y demanda de los servicios de END, así como la infraestructura de apoyo y sostenibilidad de que dispone el país en cuanto a organismo de normalización e instituciones correlacionadas a los END, la soldadura, la calidad, las técnicas nucleares, las sociedades de END representada por el CONENCA, y finalmente se enfoca el interés de participar y desarrollar el Modelo MICENDALC que ofrece México, con miras a salir de la condición de país rezagado en materia de END y Soldadura.

Dando por entendido que bajo el legado de los proyectos RLA la República Dominicana, ha alcanzado y posee la infraestructura necesaria y suficiente en materia de END y soldadura, para desarrollar los procesos de Armonización en base a esquemas internacionales como el ISO 9712 para END y el esquema AWS QC - 1 para Inspectores de Soldadura, cumpliendo a cabalidad con lineamientos de certificación de personas del ISO 17024; por lo que deben establecerse las condiciones en el plano nacional que permitan viabilizar la oferta de México para implementar el referido Modelo MICENDALC.



## A. Antecedente Regional

## A. Antecedente Regional

### 1. Los Proyectos de END en la Región de América Latina y el Caribe

En 1969, el Gobierno de la Argentina solicitó la asistencia del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) para la creación de un Instituto Nacional de Ensayos No Destructivos y Métodos de Control de Calidad (INEND) destinado a apoyar la transformación acelerada de la economía agrícola del país en una economía industrial, y, en especial, para apoyar su incipiente industria nuclear. El PNUD y el OIEA conjuntamente enviaron una misión de estudios en 1971, y en 1972 se puso en marcha un proyecto para el desarrollo del instituto. En virtud de este proyecto visitaron Argentina unos 15 expertos internacionales en materia de END, y 19 especialistas argentinos cursaron estudios en otros 10 países. Además de prestar servicios de inspección a la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y a la industria en general, el INEND sirvió de catalizador para la elaboración de normas nacionales relacionadas con los END, entre ellas una relativa a la cualificación y el otorgamiento de certificados al personal de END. El INEND también comenzó a ofrecer cursos de capacitación, y en 1979 había capacitado a unas 1300 personas en las técnicas de END. Durante ese mismo período, la Organización de Estados Americanos (OEA) patrocinó becas en la CNEA por intermedio de su Programa Multinacional de Metalurgia, y la parte correspondiente a los END corrió a cargo del INEND. Al regresar a sus países, con una base de conocimientos sobre END, los becarios latinoamericanos comenzaron a solicitar asistencia a diversos organismos de las Naciones Unidas para crear sus propios programas de END.

En 1982, tras evaluar durante dos años la necesidad de un proyecto regional, el OIEA, el Fondo de las Naciones Unidas para la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo (UNFSTD) y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) aunaron sus esfuerzos y 6 países emprendieron el Proyecto Regional de Ensayos No Destructivos para América Latina y el Caribe, luego se sumaron como países donante, Alemania, Italia y Canadá.

En 1985, se habían sumado otros 11 países, entre los que se incorporó la República Dominicana a través de lo que fue la Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad (DIGENOR)<sup>1</sup>. Durante el período 1983-1992, fue desarrollado el proyecto RLA/8/005, Ensayos No Destructivos en América Latina, el cual concluyó con la participación de 18 países de América Latina y el Caribe (Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guatemala, Guyana, Jamaica, México, Paraguay, Perú, República Dominicana, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela). También paralelamente en el período 1984-1993, fueron desarrollados los proyectos RLA/8/006, Red de Ensayos No Destructivos, y RLA/8/013, Técnicas de Ensayos No Destructivos. Según informe del Sr. Paulo Barretto, Director General Adjunto a.I. del

---

<sup>1</sup> Hoy convertida en Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL).

OIEA, de enero 1994, al término de estos tres (3) proyectos, unas 26,795 personas fueron capacitadas en cursos internacionales, regionales y nacionales en diferentes técnicas de END, principalmente en radiografía, ultrasonido, ensayos magnéticos, corriente de Foucault y líquidos penetrantes cuando menos hasta el nivel 2; lo que dio como resultado una capacidad autónoma en materia de END, y por ende una aplicación más amplia de esas técnicas en la región de América Latina y el Caribe. Proporcionando ahorro de divisas y un aumento de la seguridad de estructuras y componentes en todos los niveles.

Como resultado de las actividades realizadas en el contexto de los proyectos antes citados, en 1991 se aprobó el proyecto RLA/8/017, Ensayos No Destructivos en Programas de Control de Calidad, con el objetivo de introducir el concepto de control y garantía de calidad como parte integral de las actividades de producción y construcción industrial, utilizando métodos no destructivos y; de impartir capacitación al nuevo personal en esa esfera. Este proyecto fue complementado por el proyecto RLA/8/020, END en Programas de Control de Calidad, con financiamiento del PNUD, el cual fue desarrollado en el período 1992-1993, cuyo propósito era la elaboración de un documento de proyecto que tendría como meta la ejecución de un proyecto regional en gran escala sobre END y Control de Calidad, con sede en Limeira, Sao Paulo, Brasil. Específicamente el proyecto RLA/8/017 que finalizó en 1993, capacitó, mayoritariamente con recursos intercambiable de la región, a más de 30 mil personas, aunque también se impartieron cursos de niveles avanzados de END, la mayoría de los entrenamientos estuvieron dirigidos al área de la calidad, destacándose temas como, Control de Calidad, Calidad Total, ISO de la serie 9000, 10000, 14000, Auditorías de Calidad, sobre todo, calidad en distintos componentes como Calidad en Calderas, en Centrales Eléctricas, para la Exportación, en Servicios.

Al término del proyecto RLA 8/017, en 1993, los organismos internacionales deciden concluir los apoyos para este tipo de proyectos, definiendo directrices en las que cada país debería continuar por su cuenta con las tareas y actividades, para dar continuidad a las acciones derivadas del Proyecto Regional RLA 8/017; las tareas a realizar serían contar con organismos u organizaciones dedicadas por un lado a la capacitación y formación de personal en END y por otro dedicadas a la promoción de los END y a la calificación y certificación de personal. Es así que se inician estas labores, ya sin contar con los apoyos iniciales de los organismos internacionales, pero con la firme convicción de alcanzar los objetivos planteados.

En el período 2008-2012, se ejecutó el Proyecto Regional RLA 8/044 Armonización Regional respecto de la Calificación y Certificación del Personal y de la Infraestructura utilizada en los Ensayos no Destructivos de Sistemas, Estructuras y Componentes (ARCAL CXVII), a través del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL), con la participación de 14 países de la región: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, Haití, México, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela (no participaron 6 países y se incluyeron 2 nuevos: Cuba y Haití). En el mismo, además de formar especialistas de nivel 3 (el más alto), en los 4 métodos más utilizados de END (ultrasonido, líquidos penetrantes, partículas magnetizables y radiografía industrial), se trabajó en la armonización de los esquemas que sirven para certificar la competencia de las personas que aplican estas tecnologías, mediante la norma ISO 9712 (certifica el personal), e ISO 17024 (acredita el organismo certificador) para la "Evaluación de la conformidad,

requisitos generales de los organismos que realizan certificación de personas”. Se consiguió además, traducir al español un banco de más de 7000 preguntas de examen de la Federación Europea de END.

Como se puede apreciar, lamentable e inexplicablemente en este proyecto quedaron fuera 6 países (Barbados, Chile, Guyana, Jamaica, República Dominicana, Trinidad y Tobago), cuya coordinación nacional, a excepción de Chile, procedían de los organismos de estandarización, no obstante disponer de la estructura de END, dejada por los anteriores proyectos. Estos son ahora los denominados, “países rezagados en materia de END”. Para el caso de República Dominicana, a pesar del ingente esfuerzo que se realizó para ingresar a este último proyecto, por razones que se desconocen, no consiguió el apoyo diplomático de las autoridades nacionales, representadas en la Gerencia de Energía Nuclear dependencia de la Comisión Nacional de Energía (CNE), que tenían a su cargo la Coordinación Nacional de ARCAL. (Ver más detalles en el apartado 3.3).

## **2. Gestiones de nuevos Proyectos en la Región**

### **2.1. Gestión de México y Argentina**

Impulsado por México, 8 países de la región, que ya tienen establecido los esquemas de calificación y certificación en base ISO 9712 e ISO 17024, están gestionando ante el OIEA, a través del ARCAL, un proyecto relacionado con la capacitación y la certificación de personal en técnicas avanzadas de Ensayos No Destructivos para la inspección de instalaciones nucleares, para ser desarrollado a partir del año 2018. En este proyecto como 1er. Objetivo, se plantea organizar entrenamientos en varias técnicas de END, de alto impacto en el sector nuclear, entre las que se destacan: radiografía digital, ultrasonido con arreglo de fases, ondas guiadas y difracción de tiempo de vuelo (TOFD). En un 2do. Objetivo, se plantea entrenar y certificar a personas de diferentes países, para dar la oportunidad de establecer esos nuevos métodos y técnicas avanzadas en esos países. Así, el cumplimiento de ambos objetivos contribuirá con una gerencia más segura de las centrales e instalaciones nucleares y de las industrias de alta tecnología, a la vez que reducirá los costos de mantenimiento y contribuirá a la aceptación pública de la energía nuclear.

También Argentina, con la participación de 5 países de la región, impulsa a través de ARCAL- el proyecto “Desarrollo de programas de comparaciones interlaboratorios de ensayos no destructivos (END) para brindar herramientas de armonización en la evaluación de desempeño de los examinadores de entidades que califican personal utilizando la norma ISO 9712:2012”, para ser ejecutado en el período 2018-2019. El mismo estaría dirigido a: 1) Los laboratorios de END que necesitan aseguramiento de la calidad de sus resultados, 2) Los organismos de calificación y certificación de operadores de END, 3) Las industrias nuclear, química, petroquímica, metalmeccánica, entre otros usuarios de servicio de ensayos o que tienen que calificar personal propio. Con el objetivo de desarrollar el uso de tecnologías avanzadas

y mejorar la armonización de metodologías y la capacitación del personal de acuerdo a estándares y esquemas de certificación, basado en el nuevo estándar ISO 9712 de 2012.

## **2.2. Propuesta del Proyecto MICENDALC por parte de México**

Así mismo México, a través de la Asociación Mexicana de END (AMEXEND), está impulsando con recursos internos el proyecto **MICENDALC** (*Modelo de Implementación de Certificación en Ensayos no Destructivos para América Latina y el Caribe*), el cual procura dotar de esquemas de calificación y certificación a países rezagados en la región, del cual se intenta hacer un Piloto con República Dominicana.

La AMEXEND en el planteamiento de su propuesta, se basa en que en ausencia de esquemas nacionales de certificación, en la mayoría de los países de la Región Panamericana, se plantea el apoyo regional, mediante la aplicación del **MICENDALC**. Lo que significa, apoyo mutuo entre los países y beneficios para el personal por la certificación en su propio idioma, costos accesibles y en su moneda nacional, para que los países que no cuentan con esquemas propios, puedan contar con la asesoría y guía para el diseño, planeación, desarrollo, implantación y puesta en operación de esquemas; a la medida de cada país, logrando posteriormente la armonización conjunta de sus esquemas como Región. De igual forma obteniendo el reconocimiento mutuo con esquemas de otras regiones existentes a nivel mundial en END: Europea, Africana, Asiática y Panamericana, que evidencien competencias y faciliten la movilidad del personal entre las regiones y mejoren las condiciones del personal calificado, asegurando la calidad de los servicios en las empresas que los contratan.

El Objetivo básico será: Establecer los lineamientos para que los países de la Región de América Latina y el Caribe, cuenten con un esquema de certificación de personal que realiza Ensayos no Destructivos END, para alcanzar la armonización regional.

El alcance del Modelo MICENDALC será: cubrir todas las etapas del Diseño, Implementación (desarrollo), implantación, Armonización y Mejora de los esquemas en las siguientes etapas: ETAPA I: Referencias normativas. ETAPA II: Diagnóstico y Análisis. ETAPA III: Planeación, Diseño y Validación. ETAPA IV: Conformación del Esquema. ETAPA V: Implantación del Esquema de Certificación. ETAPA VI: Auditoría del Esquema de Certificación. ETAPA VII: Armonización de los Esquemas de los países de la región (y posteriormente otras regiones). ETAPA VIII: Mejora continua de los Esquemas de Certificación.

### **2.2.1. Pasos a seguir en la Implementación del Proyecto MICENDALC**

1. Difundir el Proyecto MICENDALC en los sectores involucrados y consensuar su aceptación y participación directa o indirecta, real o potencial, de entidades relacionadas.

2. Identificar e involucrar a las empresas u organizaciones más representativas del país, a fin de iniciar con ellas.
3. Identificar a un (o varios) representante del Gobierno, uno (o varios) del sector privado.
4. Financiamiento. En vista de que por el momento no hay recursos a nivel internacional disponible para este proyecto, se debe conseguir el apoyo de empresas locales que puedan respaldar el desarrollo de actividades internas. Para el apoyo externo, estarían disponibles recursos en especie como: 1) El diagnóstico, planeación y desarrollo del esquema que se haría vía internet, utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC'S. 2) Apoyo para la visita de asesor a República Dominicana, que ayude en la implantación del esquema.
5. Se requiere la participación del organismo de normalización, de la máxima autoridad de comercio o de economía, de energía, y de sectores industriales de Metal Mecánica y de Bienes de Capital, del sector nuclear, sector END y soldadura.
6. Realizar el diagnóstico del estado actual de los END y de la Soldadura en el país.
7. En base al diagnóstico se realizará el análisis del Planeamiento, Diseño y Desarrollo del Esquema, a fin de determinar los apoyos y recursos necesarios.
8. Iniciar el Proyecto y sobre la marcha, buscar, solicitar y conseguir financiamiento, Interno y Externo.
9. Apoyo Externo. A nivel regional hay disponibles potenciales apoyos provenientes de la ICNDT, de las Asociaciones Regionales, entre la que se encuentra México con la AMEXEND, las cuales proporcionarían:
  - Asesorías
  - Capacitadores de la Región (Vía TIC'S a distancia o asistencia presencial).
  - Banco de Preguntas para exámenes de calificación (disponibles en la AAENDE)
  - Especímenes (probetas o muestras) de Capacitación y de Calificación para Certificación



## B. Diagnósticos de los END y Soldadura en la RD

## **B. Diagnósticos de los Ensayos No Destructivos y Soldadura en la RD**

### **3. Participación de la República Dominicana en los Proyectos de END y Calidad para América Latina y el Caribe**

#### **3.1. En los Proyectos RLA/8/005, RLA/8/006 y RLA/8/013**

En el presente análisis no se incluyen entrenamientos o círculos de estudios que se realizaron antes de 1989, para preparar y potenciar la participación de personal en los proyectos de END, aunque todavía en pequeños grupos, provenían principalmente de la DIGENOR, Industria y Comercio, la UASD entre otras.

Como se observa en el siguiente cuadro No.1, en los referidos proyectos, durante el período 1984-1992, la República Dominicana participó en 89 eventos y cursos nacionales, regionales e internacionales, con un total de 233 personas, de las cuales 30 participaron en eventos regionales e internacionales y 203 participaron en 14 cursos nacionales, 65 regionales y 5 internacionales en técnicas de END en sus diferentes niveles y algunos de área de Soldadura y Protección Radiológica; habiendo alcanzado 3 niveles 3, en las técnicas de Métodos Superficiales (que incluye Líquidos Penetrantes y Partículas Magnéticas), Radiografía Industrial y Corrientes de Eddy.

Además de los entrenamientos en las principales técnicas de END, se destacan los cursos regionales END en Mantenimiento de Aviones en los cuales participaron técnicos de la ex Cía. Dominicana de Aviación (CDA), con la finalidad de empezar a aplicar las técnicas de END (NDT) en las naves aéreas en la República Dominicana. Cabe destacar que en estos cursos también participaron técnicos del IDAC (Instituto Dominicano de Aviación), de las Fuerzas Armadas (principalmente de la Fuerza Aérea, donde se llegó a hacer prácticas en los cursos nacionales). En cuanto al IDAC, la preparación de sus técnicos fue clave en el trayecto (a allanar el camino) de conseguir posicionar a la República Dominicana en la categoría 3 a nivel internacional en material de aviación.

Pensando en la seguridad, la sostenibilidad y una posible ampliación de la única refinería de petróleo existente en el país (REFIDOMSA), se motivó la participación de varios técnicos en los cursos nacionales y la participación de un técnico en el curso regional END en Refinerías de Petróleo en Venezuela.

Asimismo, pensando en el problema de la energía eléctrica, debido al incremento de los precios del petróleo a nivel internacional, al colapso de las pocas plantas de producción de energía, y al deterioro de

los sistemas administrativos y de cobranza, participaron muchos técnicos en un intento técnico de sostener la desaparecida CDE (Corporación Dominicana de Electricidad) en la década de los 90s. Así, muchos técnicos de esta empresa estatal participaron en diferentes técnicas de END en cursos nacionales y regionales, destacándose su participación en el curso regional dictado en México END, Plantas Termoeléctricas, y en el de Mantenimiento de Plantas Hidroeléctricas, dictado en Paraguay, en la que participó un técnico de la empresa IEMCA. También se consiguió el dictado de un curso específico para la República Dominicana de aplicación de END en plantas Hidroeléctricas, cuyos técnicos hoy día están siendo contratados para el mantenimiento de las plantas existentes en el país, incluyendo las privadas.

Sin dejar de reconocer el impacto de los beneficios de la aplicación de los END en el plano nacional y muy específicamente en los sectores anteriormente indicados, sin duda alguna, el entrenamiento que más incidió y que tuvo mayor impacto, lo fue el curso Regional Inspección de Cilindros LPG, dictado en la República Dominicana con la participación de 16 países de la región, en la cual participaron muchos técnicos dominicanos, principalmente de las distintas fábricas de cilindros existente y sobre todo de la DIGENOR, donde se capacitaron los técnicos que elaboraron las normas del sector y luego supervisaron y normaron todas las plantas de gas del país, las instalaciones privadas y sobre todo, la fabricación de los cilindros o tanques de LPG, lo que normalizó el sector que había sido un desastre en materia de seguridad (personal, industrial y empresarial), en las décadas de los 70-90s, puesto que a diario explotaban varios tanques en los diferentes callejones de los barrios marginados y en muchas industrias y empresas, con incontables pérdidas de vida, materiales y económicas. Cabe destacar también, la participación de un técnico de la DIGENOR, en el curso Regional dictado en Perú.

En resumen no se debe dejar de mencionar la destacada participación y apoyo de la empresa Falconbridge Dominicana, en el plano nacional, regional e internacional, siendo esta la 1ra. empresa que aplicaba END, antes del desarrollo de los proyectos de END en 1984, entre otras empresas como el Consejo Estatal del Azúcar (CEA), el Central Romana, el Grupo Vicini, la Cervecería, las fábricas de cemento, que por primera vez, empezaron a aplicar la técnica de Análisis por Vibraciones Mecánicas.

Lo anteriormente indicado refleja que los referidos proyectos crearon un gran impacto y un gran avance tecnológico en la República Dominicana.

**CUADRO No. 1. Participación de República Dominicana en los Proyectos RLA/8/005, RLA/8/006 y RLA/8/013**

Curso/Evento	Frecuencia Curso/Evento	Numero de Participantes
<b>Internacionales</b>		
IWCNDT Meeting	1	5
IW Project Achievements	1	1
Advanced NDT Techniques	2	2
IW Quality Assessment	1	1
ST RWG Meeting	1	1

TT Partículas Magnéticas	1	1
TT Ultrasonic	1	1
Vibration Analysis	1	1
Aplicación de END en Equipamientos	1	1
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>14</b>
<b>Regionales</b>		
Coordinators Meeting	7	7
RWG Meeting	9	9
Meeting Latin American Federation of END	2	2
NDT Latin American Congresses	1	2
PACNDT Meeting		
Workshop on Regional Quality Center (RQC)	1	1
Materiales y Procesos	1	1
Fracturas Mecánicas	1	1
END en Compuestos Metálicos	1	1
Métodos Superficiales Nivel 3	1	1
Ultrasonido Nivel 2	1	1
Ultrasonido en Uniones Soldadas	1	1
Ultrasonido C&D en Defectos Soldados	1	1
Inspección Debajo del Agua (UT)	1	1
Radiografía Industrial Nivel 1	1	1
Radiografía Industrial Nivel 2	2	2
Radiografía Industrial Nivel 3	1	1
Radiografía en Alta Tension	1	1
Radiografía en Tiempo Real	1	1
Ultrasonido y Radiografía en Fundición	1	1
Protección Radiación Radiográfica	1	1
Corrientes de Eddy Nivel 1	1	1
Corrientes de Eddy Nivel 2	2	2
Corrientes de Eddy Nivel 3	2	2
ET en Materiales Ferromagnéticos	1	1
TT Partículas Magnéticas	1	1
ET en Tubos de Calderas	1	1
Corrientes de Eddy en Mantenimiento de Aviones	1	1
Vibraciones	1	1
Monitoreo por Vibraciones	1	1
Diagnostico por Rotación de Equipos	1	1
Termografía	2	2
AC. Emisiones & Holografía	1	1
Emisión Acústica	1	1

END Asistido por Computadora	2	2
END On-Line	1	1
END en Refinerías de Petróleo	1	1
Mantenimiento de Plantas Hidroeléctricas	1	1
END en Mantenimiento de Aviones	1	1
Inspección de Cilindros LPG	2	9
Inspección de Soldadura	1	1
Preparación Especificación de Pruebas	1	1
Control de Calidad en Examen de Piezas	1	1
Calificación y Certificación de Personal END	1	1
Preparación de Exámenes Especiales	1	1
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>73</b>
<b>Nacionales</b>		
Metalurgia básica o tecnología de los materiales	2	26
Introducción a los Ensayos No Destructivos	2	22
Métodos Superficiales Nivel 2	1	6
Ultrasonido Nivel 1	1	14
Ultrasonido Nivel 2	1	9
Radiografía Industrial Nivel 2	1	8
Protección Radiológica	1	11
END Asistido por Computadora	1	7
END en Plantas Termoeléctricas	1	10
Inspección de Soldadura	1	13
Inspección de Soldadura Nivel 2	1	10
Calificación & Certificación de Personal en END	1	10
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>146</b>
<b>Total General</b>	<b>89</b>	<b>233</b>

### **3.2. En los Proyectos RLA/8/017 y RLA/8/020**

Como se observa en el siguiente cuadro No. 2, el proyecto RLA/8/017, END en Programas de Control de Calidad desarrollado en el período 1992-1995, fue un proyecto de menor alcance en cuanto a los eventos financiados por los organismos internacionales. Para la República Dominicana apenas se financiaron 8 cursos nacionales con expertos regional, los 13 cursos restantes (período 1996-2009) fueron realizados con recursos locales, es decir, fueron autofinanciados; de los cuales 9, fueron dictados por expertos regionales, y el resto (4), por expertos nacionales. No hubo participación de técnicos en cursos regionales, porque todos tuvieron cobertura nacional en los demás países. Sin embargo, en los 27 eventos realizados, dirigidos principalmente al tema calidad e impartidos por una selección de los mejores expertos de la región, hubo una participación de unas 747 personas provenientes de las distintas empresas y entidades del país, lo que en primera instancia en término de participación, implica un gran impacto. En lo referente a los cursos impartidos más que un impacto, se provocó un MEGA-IMPACTO, ya que en el período anterior a 1990, en el país solo se habían impartido 2 cursos relevantes con el patrocinio de la OEA: Control Estadístico de Calidad (con énfasis en el muestreo de la Militar Standard) y un curso muy avanzado sobre Diseño de Experimentos o Método de Taguchi. Los temas sobre ISO Series, 9000 y 10000, Calidad en Empresas de Servicios, Calidad para la Exportación, Calidad para la Construcción, Calidad en la Industria Textil y de Confección, Auditorías de Calidad, Impacto y Protección Ambiental en los Procesos Industriales (ISO 14000, indudablemente fueron los primeros que se impartieron en el país, los cuales tuvieron una aceptación y respaldo masivo al punto de que al curso de la serie ISO participaron unas 127 personas. Este entrenamiento al igual que los demás fue pionero, e introdujo de manera decidida el concepto de las normas ISO 9000 en el país. Por primera vez, se trató el tema de la calidad para la exportación, dirigido con el objetivo de mejorar la calidad de los productos exportables, calidad en las empresas de servicios, y, donde, por primera vez asistieron personas provenientes de los Bancos Comerciales, de la tele-comunicación como CODETEL, entre otras netamente ligadas al servicio y atención al cliente; la introducción del concepto de Calidad Total en la Industria Textil y de la Confección, la calidad del medio ambiente dirigido principalmente a las industrias de bienes y servicios, por primera vez el tratamiento de la calidad en la industria de las Construcción de Obras Civiles y su normativa, y sobre todo, en la incursión hacia la Auditorías de la Calidad, que para entonces algunas escasas empresas de marcas internacionales habían aplicado. A esto se suma la Encuesta Industrial, patrocinada por la ONUDI, dirigida a unas 50 empresas, la hizo una radiografía en términos de autocritica (auditoría interna) al proceso industrial, estratégico, mercadológico y administrativo de lo que eran las empresas nacionales en la década de los 90s hacia atrás.

Estos cursos, la encuesta industrial y el curso regional sobre Inspección de Cilindros LPG, más que un MEGA-IMPACTO, provocaron primero el salto hacia el concepto Calidad Total, y luego hacia la aplicación del concepto de Reingeniería, que experimentaron en la década del 90s y parte del 2000, la mayoría de las empresas e instituciones públicas y privadas, de capital nacional y extranjero, que luego devino en el concepto de Calidad y Productividad. Esto, también sucedió en otros países de la región. Por tal razón, se puede afirmar que probablemente los expertos y dirigentes del OIEA, no han sabido

valorar y dimensionar el verdadero impacto y alcance de estos proyectos a la luz de otros similares en América Latina y el Caribe, y en otras regiones del Mundo.

**CUADRO No. 2. Participación de República Dominicana en el Proyecto RLA/8/017**

Curso/Evento	Frecuencia Curso/Evento	Numero de Participantes
<b>Internacionales</b>		
IWCNDT Meeting	1	1
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Regionales</b>		
Coordinators Meeting	3	7
Workshop on Regional Quality Center (RQC)	1	1
NDT Congresses	1	1
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>9</b>
<b>Nacionales con Expertos Regionales con recursos del Proyecto</b>		
ISO Series, 9000 y 10000	1	127
Calidad en Empresas de Servicios	1	23
Calidad para la Exportación	1	53
Calidad para la Construcción	1	27
Calidad en la Industria Textil y de Confección	1	28
Auditorías de Calidad	1	53
Impacto y Protección Ambiental en los Procesos Industriales (ISO 14000)	1	18
Evaluación Industrial a 50 Empresas	1	50
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>379</b>
<b>Nacionales con Expertos Regionales con recursos Local</b>		
Gerencia de la Calidad en la Empresa	1	50
Gerencia de Integración para la Competitividad	1	21
QFD (Quality Function Deployment)	1	30
Ultrasonido Nivel 1	1	33
Radiografía Industrial Nivel 1	1	11
Ultrasonido Nivel 2	1	26
Inspección de Soldadura	1	22
Soldadura y Calificación de Soldadores	1	29
Refrescamiento de las Técnicas de END. Base para la Calificación ISO 9712	1	14
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>236</b>
<b>Nacionales con Expertos Nacionales con recursos Local</b>		
Inspección de Soldadura	1	12
Const. de Obras Civiles en Estructuras Metálicas	1	60
Tecnología Avanzada de Materiales Industriales	1	20

1er. Seminario Nacional de END e Inspección	1	30
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>122</b>
<b>Total General</b>	<b>27</b>	<b>747</b>

### 3.3. No inclusión de RD en el Proyecto RLA/ 8/044

Proyecto Regional RLA/8/044 Armonización Regional respecto de la Calificación y Certificación del Personal y de la Infraestructura utilizada en los Ensayos No Destructivos de Sistemas, Estructuras y Componentes (ARCAL CXVII).

La última actividad en la que participó la República Dominicana ocurrió en Octubre de 1996, con la presencia del Coordinador Nacional del Proyecto, Sr. Juan Jacobo Acosta, en el Workshop on Regional Quality Center (RQC) y el XV CONAEND -Congreso Nacional de END, ABIMAQ/ABENDE-, en el marco del Proyecto RLA/8/020, realizados ambos eventos en Sao Paulo, Brasil. En lo concerniente a la región, hubo una pausa hasta el período 2008-2012 en el cual se desarrolló el Proyecto RLA/8/044, al que República Dominicana no pudo ingresar, a pesar de los ingentes esfuerzos del Comité Nacional de END (CONENCA), a través de la Coordinación local de ARCAL, la cual no proporcionó el apoyo burocrático para que el país ingresara nuevamente a estos importantes proyectos. Sin embargo, las autoridades nacionales prefirieron apoyar la entrada de Haití, (que bien lo merecía por haber sufrido un terrible terremoto para ese entonces) que no había participado en los anteriores proyectos y por ende, no contaba con “Infraestructura de END” para entrar al proceso de Armonización para la Calificación y Certificación de Personal END; lo que da mucha pena, porque por encima de toda posible ignorancia o falta de información sobre el tema y/o cualquier otra circunstancias, tu país debe estar primero o ambas cosas a la vez. Cabe añadir, que también en el 2007 se solicitó por la misma vía, para ser canalizado ante el OIEA, el proyecto nacional denominado, Sistemas de Calificación y Certificación de Personal END por área de Prestación de Servicios, incluyendo Calibración de Equipos, con la misma suerte del citado proyecto regional.

En vista de que esto ocurrió también con otros 5 países que quedaron fuera del nuevo proyecto (a los cuales se les denomina ahora como “países rezagados”), se debe criticar fuertemente a la coordinación Regional de ARCAL con sede en Argentina, que unido a Brasil conocen muy bien la estructura de los END y el desarrollo de los proyectos en los países de Latinoamérica y el Caribe, puesto que ellos respectivamente, fueron los Coordinadores Regionales de los anteriores proyectos y no incidieron en nada para ayudar en la integración a los países que no pudieron ingresar al proyecto.

Por esta última razón, cabe saludar con beneplácito la actitud y el esfuerzo (aunque con poco apoyo en la región), que tiene México, a través de la AMEXEND, de implementar el MISCENDALC, con la finalidad de rescatar a los países que como la República Dominicana se quedaron rezagado en materia de END,

Calidad, Soldadura y Procesos de Inspección para la seguridad técnica de la industria Nuclear y de la industria en general.

### **3.4. Consolidación de los END en la RD mediante los Proyectos RLA**

Como parte del impacto de los proyectos de END indicados anteriormente, el desarrollo y consolidación de los END en la República Dominicana se ha manifestado en el apoyo a la construcción de grandes e importantes obras como el Metro de Santo Domingo, los puentes Juan Bosch e Higüamo, la construcción de grandes edificaciones, la instalación del parque de Energía Eólica, la construcción de grandes Presas, la construcción de la Planta de Procesamiento de Oro Barrick Gold, los elevados del Corredor Duarte y actualmente la construcción de 2 Plantas a Carbón en Punta Catalina.

### **3.5. Esfuerzos de gestión para la Armonización y Certificación de Personal END**

A finales de la década del 90s, se tenía una propuesta preparada sobre C&C de personal END, para llevar a cabo dicho proceso con el patrocinio de la empresa minera Falconbridge, pero la empresa además de durar algún tiempo paralizada, terminó vendiendo sus acciones a la internacional XStrata Mining, la cual ya no disponía de presupuesto para dar el apoyo económico al proyecto.

En 1999 a través del CONENCA se hizo gestión para llevar a cabo el proceso de calificación y certificación en el país, mediante acuerdo con el CETEND (Centro Tecnológico de Ensayos No Destructivos) de la Universidad de Venezuela y la ASOVEND (Asociación Venezolana de END), de donde ya se habían traído varios expertos que impartieron cursos de END, para ser cubiertos con recursos nacionales producto de los entrenamientos que se realizaban. Sin embargo, este intento se frustró debido al proceso de dolarización que ocurrió en el país a principio de la década del 2000s.

En 2007, se hicieron ingentes esfuerzos para que la República Dominicana, tomando en consideración su participación y buen desempeño en los pasados proyectos del IAEA, ingresara sin ningún problema al nuevo proyecto sobre Armonización Regional RLA/ 8/044 a través del ARCAL, sin embargo dicho esfuerzo fue frustrado por una combinación de la coordinación regional con sede en Argentina y de las autoridades nacionales en la Comisión Nacional de Energía (CNE) de aquel momento, como se explica en el apartado 3.3. También se hizo otro intento, ya como proyecto nacional, a través de la coordinación local de ARCAL, el cual terminó en las mismas circunstancias del primer intento.

En reacción a los anteriores intentos, en el 2008, se arqueó a través del internet con Sociedades de END de distintos países del mundo, pasando por Rusia, Ucrania, China, etc., recibándose respuesta de algunas como la JSDI de Japón, AIPND- de Italia, las cuales no disponían de recursos para ese momento.

Producto de la frustración de las anteriores gestiones se dieron los pasos para organizar y desarrollar la feria internacional denominada Feria Metal-Tech dirigida a los sectores de END, Metalmecánico, Tecnología y Soldadura, para con cuyos fondos recaudados contratar los expertos internacionales y/o regionales para llevar a cabo el proceso de C&C de Personal END y Soldadura en la República Dominicana. Aunque había algunas empresas interesadas, no se consiguió el patrocinio mayor para pagar los adelantos de reservación de las instalaciones del hotel escogido para la actividad.

Sin hacer más gestiones ni contactos a mediados de 2016 recibimos la propuesta MICENDALC de parte del coordinador nacional de México y actual Presidente de la Asociación Mexicana de Ensayos No Destructivos (AMEXEND), la cual consideramos que con un esfuerzo nacional, la misma tendría viabilidad en su implementación.

## 4. Situación Actual de los END en la República Dominicana

### 4.1. Empresas que usan END, procedimientos, normas, técnicas y equipos de END

Según se detalla en el siguiente cuadro No.3 y la lista más abajo, en la República Dominicana, existen al menos 152 empresas que utilizan END, de las cuales 6 prestan o dan servicios de END en las distintas técnicas. Al menos existen 6 Institutos o Centros Técnicos que capacitan técnicos en Soldadura.

#### 4.1.1. Oferta de Servicios de END

Entre las ofertas de las empresas nacionales que prestan servicios de END, se destacan:

Gammagrafía/Radiografía, Ultrasonidos, Corriente de Eddy, Partículas Magnéticas, Líquidos Penetrantes, Medición de Espesores, Alivio Térmico, Procedimiento de Soldadura, Calificación de Soldadores, Inspección de Soldadura, Prueba de Vacío en Tanques, Prueba de Dureza, Consultoría en Protección Radiológica, Tratamiento Térmico, Ensayo de Tracción, Análisis por Vibración de Maquinarias y Equipos, entre otros.

**CUADRO No. 3.** Empresas que Usan END en la República Dominicana

Compañía	Teléfono	Función Principal	END que utilizan							Contratan
			V T	P T	M T	U T	R T	E T		
1 (CCS) CONSULTORES & CONSTRUCTORES SANITARIOS C. X A.	809-563-4595	Constructora	x	x		x	X		Todas	
2 (CODEMON) COMPAÑÍA DOMINICANA DE MONTAJE S.A.	809-549-5569	Constructora	x			x	X		Todas	
3 (HIT) HAINA INTERNACIONAL TERMINALS	809-740-1025	GRUAS MUELLE	x	x	x	x	X		Todas	
4 (INCA) INDUSTRIAL NACIONALES C. X A.	809-568-2270	Productores	x	x		x	X		Todas	

5	(INDEMECA) INGENIERO DISEÑOS EJECUCIONES & MANTENIMIENTO	809-221-3491	Constructora	x	x		x	X		Todas
6	(LADOM) LACTEOS DOMINICANOS S.A.	809-549-8411	Productores	x	x		x	X		Todas
7	A Alba Sánchez & Asociados	809-541-6030 Ext.271								
8	ACERO EL AGUILA	809-570-7002	Constructora	x			x	X		Todas
9	ACERO ESTRELLA	809-247-3434	Constructora	x			x	X		ut,rt
10	ACERO MAS C. X A.	809-560-6640	Constructora	x	x		x	X		Todas
11	ACEROTEC INDUSTRIAL S.A.	809-560-5601	Productores	x	x		x	X		Todas
12	Adoquinara Dominicana	809-685-7285								
13	AES	809-523-5160	Energía	x	x	x	x	X		Todas
14	AMBEV DOMINICANA	809-540-7777	Productores	x	x		x	X		Todas
15	Arm/Asociados	809-686-5051								
16	Atlantis	809-563-7132								
17	Attias Ingenieros Arquitectos	809-472-6268								
18	Bueno Quezada & Asociados, SA									
19	Calicrise	809-732-6294								
20	Campagna Ricart & Asociados	809-562-5077								
21	CASSD; CORPORACION ACUEDUCTO DE SANTO DOMINGO		Agua	x	x		x	X		Todas
22	Cementos Andino Dominicanos	809-540-7000								
23	CEMENTOS CIBAO	809-233-7111	Cementera	x			x	X		Todas
24	CEMENTOS NACIONALES (CEMEX NACIONALES)	809-529-3356	Cementera	x			x	X		Todas
25	Cementos Santo Domingo	809-701-6452								
26	CEPC; CORPORACION ELECTRICA PUNTA CANA, S.A.	809-221-1669	Energía	x	x	x	x	X		Todas
27	CEPM; CONSORCIO ENERGETICO PUNTA CANA-MACAO	809-686-2376	Energía	x	x	x	x	X		Todas
28	CEPP; CORPORACION ELECTRICA PUERTO PLATA	809-586-8425	Energía	x	x	x	x	X		Todas
29	CERVECERIA PRESIDENTE		Productores	x	x		x	X		Todas
30	CESAR IGLESIAS C. POR A.	809-535-5511	Productores	x	x		x	X		Todas
31	Civimeca									
32	COASTAL PETROLEUM DOMINICANA	809-688-2391	Productores	x	x		x	X		Todas
33	CODELPA	809-567-0047								
34	CONSORCIO LAESA; ELECTRICIDAD DE SANTIAGO	809-685-3435	Productores	x	x		x	X		Todas
35	Construcción Pesada, SA									
36	Construcciones Civiles y Marítimas, CxA									
37	Construcciones de Ingeniería Civil	809-688-6879								
38	Construcciones e Ingeniería, SA									
39	Constructora & Diseños Nacionales, CxA									
40	Constructora Acevedo	809-567-5083								
41	Constructora Armenteros, SA									
42	Constructora Beta	809-565-4131								
43	Constructora Casolar	809-920-0363								
44	Constructora del Sur	809-563-6344								
45	Constructora García Jiménez, C por A									
46	Constructora Heco, CxA	809-562-5148								
47	Constructora Hermanos Pichardo, CporA									
48	Constructora Hormigonera, SA									
49	Constructora Ingasa, S.A.									
50	Constructora Inmobiliaria Alan									



98	Ingeniería Asociada	809-683-4480								
99	Ingeniería Avanzada	809-363-2525								
100	INTERNACIONAL TRADING COMPANY	809-576-5554	Equipos de Soldadura							Ventas
101	INTER-QUIMICA	809-537-8701	Productores	x	x		x	X		Todas
102	IPOCONSA	809-381-0635								
103	LCA Constructora	809-732-3636								
104	LECHE RICA		Productores	x	x		x	X		Todas
105	Malespín Constructora, S. A.	809-561-1563								
106	Mantenimientos Generales	809-688-2642								
107	Manuel Soto & Asocs, S. A.									
108	MANUFACTURA INDUSTRIAL C. X A.	809-548-1154	Constructora	x			x	X		Todas
109	Martinez Burgos CxA									
110	Mera Muñoz & Fonder SA									
111	METAL AMERICA	809-642-2102	Constructora	x			x	X		Todas
112	Mirópolis	809-532-7898								
113	Modesto & Cia, CxA									
114	Montero Romero Arquitecto Asoc.	809-562-9744								
115	MULTIQUIMICA DOMINICANA S.A.	809-542-2721	Productores	x	x		x	X		Todas
116	NDT ECHO ENTERPRISES	809-773-7879	Servicios	x	x	x	x	X		Dan Servicios
117	NDT INGENIERÍA E INSPECCION	809-258-4556	Servicios				x	X		Dan Servicios
118	Obinsa									
119	ODEBRECHT	809-688-8689	Constructora	x	x	x	x	X		rt
120	Oscar Molina & Asociados	809-381-0124								
121	Ozoria y Asociados CxA									
122	Paravel C por A	809-533-2275								
123	PARMALAT	809-582-0744	Productores	x	x		x	X		Todas
124	PDG		Constructora	x	x		x	X		Todas
125	Persa Construcciones	809-412-7323								
126	PH MERCANTIL S.A.	809-541-0182	Equipos de Soldadura		x	x				Ventas
127	PINSA; PROYECTOS INDUSTRIALES S.A.	809-561-7778	Constructora	x			x	X		ut,rt
128	Proconsa	809-567-5505								
129	Proconsa Empresa Constructora, SA									
130	Promotora	809-567-8664								
131	Proyecto y construcciones	809-686-0050								
132	PTM ingeniería	809-508-2561								
133	REFINERIA DOMINICANA DE PETROLEO	809-542-2700	Productores	x	x		x	X		Todas
134	Rodríguez Álvarez y Asocs, SA									
135	Rodriguez Sandoval y Asoc.	809-567-0121								
136	Samuel S Conde y Asoc.	809-957-2880								
137	SAN FELIPE	809-970-7796	Energía	x	x	x	x	X		Todas
138	SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES	809-565-2811	Obras Publicas	x	x		x	X		Todas
139	SERVINCA	809-383-0929	Constructora	x			x	X		Todas
140	SERVING S.A.	809-566-2424	Constructora	x			x	X		Todas
141	SINERCON	809-560-2525	Constructora	x	x		x	X		Todas
142	SOLUZIONA-UNION FENOSA	809-242-6795	Energía	x	x	x	x	X		Todas
143	TALLERES ADAMS C. X A.	809-560-8161	Constructora	x	x		x	X		Todas

144	TECNOLOGIA AVANZADA S.A.	809-246-2282	Servicios				x			Dan Servicios
145	Todo en Acero y Madera, CxA									
146	VIBRACIONES & TECNOLOGIA DEL CARIBE	809-921-0205	Servicios				x			Dan Servicios
147	XSTRATA-FALCON MINING COMPANY	809-682-6041	Minería	x	x	x	x	X		
148	Fortunato & Asocs.		Servicios END							Dan Servicios

#### 4.1.2. Otras Empresas que usan END

##### 1. **A & C Industria Metalmecánica**

Somos una Industria que ofrece servicios de reparación y construcción de piezas y repuestos para maquinarias industriales en el área de la metalmecánica. Ofrecemos servicio completo y de calidad. Fabricamos y reparamos todo tipo de piñones, soportes, ejes, botellas neumáticas, todo tipo de repuestos en acero, aluminio, nylon...

Fecha de Registración: 10/07/2012

Localización: Santo Domingo Oeste

Categoría: Industria, Maquinaria

##### 2. **D.Jones&Asociados**

Empresa dedicada a las construcciones metalmecánica, instalaciones de calderas de vapor y mantenimiento, soldaduras eléctricas y de argón y suministro de personal especializados en el área de construcción metalmecánica. Servicio de montajes de estructuras metálicas, mantenimiento de las mismas, montajes de calderas de vapor y mantenimiento.

Fecha de Registración: 10/07/2012

Localización: **Santo Domingo**

Categoría: Construcción e inmobiliaria, Profesionales de la construcción

##### 3. **Civimeca**

Representaciones y ventas de Terrenos para proyectos turísticos o villas privadas, construcciones de residenciales, industriales o comerciales.- Nuestros clientes han dado fe de cumplimiento y satisfacción: Estos son Ege-Haina, Cemex Dominicana, Consorcio Azucarero Central, ABB Alsthom, Mundo Gas, Empresas Jacobo Chua.

Fecha de Registración: 10/07/2012

Localización: **Barahona**

Categoría: Construcción e inmobiliaria, Constructoras

##### 4. **Metalmeccanica Punta Caucedo**

Metalmeccanica punta caucedo, dedicado a la construcción y diseño de estructuras metálica, construcción de elementos mecánicos, reparación e instalación de máquinas industriales, soldadura herrería, electricidad industrial, residencial y mantenimiento, industrial, servicios de: mantenimiento industrial, electricidad, herrería, plomería, etc.

Fecha de Registración: 10/07/2012

Localización: **Santo Domingo Este**

Categoría: Industria, Maquinaria

5. **Importadora Hierro**

Importadora de chatarra de Hierro en la República Dominicana.

Fecha de Registración: **10/07/2012**

Localización: **Alma Rosa 2**

Categoría: Industria, Otros sectores

6. **PDP-SA**

Ensamblaje productos médicos, automotores, energía alternativa, metalmecánica producción de resortes, arandelas y tornillos, agroindustria Ensamblaje y venta de equipos médicos rayos x, equipos cardiovasculares etc... Fabricación de todo tipo de resortes, tornillos y arandelas, Venta e instalación de equipos de energía

Fecha de Registración: **10/07/2012**

Localización: **Pedernales**

Categoría: Industria, Maquinaria

#### 4.1.3. Institutos que capacitan técnicos en Soldadura

1. **Centro de Estudios Tecnológico Avanzado, CENATEC**: Centro dedicado a la formación de técnicos en diferentes áreas del saber.
2. **Instituto de Tecnología Industrial**: Institución educativa dedicada a la capacitación y actualización en las áreas tecnológicas, de hombres y mujeres que demanda nuestra sociedad. Se orienta específicamente en la formación técnico profesional en las áreas de electricidad, electrónica, refrigeración, mecánica automotriz y diésel, Informática, entre otras áreas especiales del quehacer tecnológico.
3. **Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional INFOTEP**: El Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional INFOTEP es el organismo rector del sistema nacional de formación profesional para el trabajo productivo. Su función principal es capacitar los recursos humanos del sector productivo nacional. Asesorar a las empresas y regular la formación profesional a nivel nacional.
4. **Instituto Técnico Salesiano (ITESA)**: Instituto técnico profesional católico, que presenta una propuesta integral de formación a los jóvenes de la capital y el interior del país dándole una formación humano-cristiana y ofreciéndoles la oportunidad de hacerse bachiller técnico industrial.
5. **Centro de Estudios José Reyes**: Instituto de carácter privado que oferta educación técnico-laboral a hombres, mujeres y adolescentes que desean capacitarse dentro de la modalidad de capacitación laboral no formal de adultos, para el mercado de trabajo productivo.
6. **Instituto Tecnológico San Ignacio de Loyola**: El instituto ofrece una formación profesional, humana y religiosa integral, a los adolescentes y jóvenes de la región noroeste, la zona

fronteriza y el país, enfatizando la formación técnica con el fin de mejorar la calidad de vida de sus actores directos e indirectos y contribuir al desarrollo local y nacional.

## **4.2. Organismo de Normalización en RD**

Durante mucho tiempo, sobre todo en lo que fueron desarrollados los proyectos RLA de END y Calidad, el organismo responsable de la normalización técnica en la República Dominicana, lo fue la DIGENOR (Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad), adscrita administrativamente a la Secretaría de Estado de Industria y Comercio (SEIC), hoy Ministerio de Industria y Comercio (MIC), cuya ley de sustentación (de la DIGENOR) No. 606 del 20 de Mayo de 1977, junto a la Ley No. 3925 del 17 de septiembre del año 1954, sobre Pesas y Medidas, sus modificaciones y Reglamento, fueron derogadas por la Ley No. 166-12, del 12 de Julio de 2012 que crea el Sistema Dominicano para la Calidad (SIDOCAL), constituido por los siguientes organismos:

1. SIDOCAL (Sistema Dominicano para la Calidad), infraestructura nacional encargada de las actividades relacionadas directamente con el desarrollo y la demostración de la calidad, entre ellas la normalización, metrología, inspección y ensayo, certificación y acreditación, todas estructuradas de forma lógica y sujetas a una determinada jerarquía técnica y competencias institucionales.
2. CODOCA (Consejo Dominicano para la Calidad), entidad que ejercerá la máxima representación y coordinación del SIDOCAL.
3. INDOCAL (Instituto Dominicano para la Calidad), como institución estatal adscrita al MEPyD (Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo), se convierte en la autoridad nacional responsable de la normalización y de la metrología científica, industrial y química, así como de las operaciones técnicas propias de la metrología legal o reglamentaria,
4. ODAC (Organismo Dominicano para la Acreditación), entidad estatal adscrita al MEPyD, descentralizada, como único organismo de carácter estatal y/o gubernamental con competencia legal en materia de acreditación, cuya misión será respaldar la competencia técnica y credibilidad de las entidades acreditadas, para garantizar la confianza en el SIDOCAL; además, asegurar que los servicios ofrecidos por los entes acreditados mantengan la calidad bajo la cual fue reconocida la competencia técnica.

## **4.3. Otro Organismo Co-relacionado a los proyectos END**

A la Comisión Nacional de Energía (CNE) pertenece la Dirección General de Asuntos Nucleares, la cual tiene a su cargo la Coordinación Nacional del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL).

La CNE, es la institución encargada de trazar la política del Estado en el Sector Energía. Fue creada mediante la Ley General de Electricidad (LGE) No.125-01, del 26 de julio de 2001; la cual consagra las actividades de los subsectores: Eléctrico, Hidrocarburos, Fuentes Alternas y Uso Racional de Energía; es decir, del sector energético en general.

La CNE de energía a su vez, está adscrita al Ministerio de Energía y Minas (MEM), institución creada mediante la Ley 100-13 del 30 de julio del año 2013, como órgano de la Administración Pública dependiente del Poder Ejecutivo, encargado de la formulación y administración de la política energética y de minería metálica y no metálica nacional.

## **4.4. Sociedades de END en RD**

Como Sociedad o Asociación de END en la República Dominicana, funciona el Comité Nacional de Ensayos No Destructivos y Calidad (CONENCA).

### **4.4.1. El Comité Nacional de Ensayos No Destructivos y Calidad (CONENCA)**

El Comité Nacional de Ensayos No Destructivos y Calidad (CONENCA) es una organización asociativa, de duración indefinida, sin ánimo de lucro y con personalidad jurídica propia, e incorporado bajo las leyes de la República, que reúne y organiza a las distintas personas naturales y jurídicas relacionadas con los Ensayos No Destructivos, Soldadura, Calidad, Productividad y Afines.

Fue fundado en 1989 en el marco de los proyectos RLA de Ensayos No Destructivos y luego Calidad, para América Latina y el Caribe, desarrollados en el período 1983-1994, por las Naciones Unidas a través del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), en procura de elevar la seguridad y calidad de los procesos productivos y de servicios en la región.

A partir de 1990 el CONENCA organizó y coordinó todos los cursos y eventos nacionales, regionales e internacionales indicados en los cuadros 1 y 2, en el marco 1ro. De los proyectos RLA/8/005, RLA/8/006 y RLA/8/013, y luego de los proyectos RLA/8/017 y RLA/8/020, de igual forma, todos los cursos y eventos con expertos regionales y nacionales, que se realizaron con recursos propios, es decir, fuera de los proyectos del IAEA. Se destaca además, la realización de eventos importantes como:

- El Curso Regional Inspección de Cilindros con la participación de 23 países de la región, el cual fue organizado con la colaboración de empresas nacionales a través del Comité Nacional y la DIGENOR.

- Organización de la 13va. Reunión de Coordinadores Nacionales de del Proyecto RLA/8/017. Regional Non Destructive Testing in Quality Control Programmes Project for Latin American and the Caribbean, y un taller paralelo de la Federación Latinoamericana de END, con la participación de 28 países provenientes de Latinoamérica y el Caribe, Estados Unidos, Canadá, Europa y Japón, el cual contó también con el patrocinio de empresas nacionales.
- Realización del 1er. Seminario Nacional de Ensayos No Destructivos –END- e Inspección. Tecnología Avanzada de NDT al Servicio de la Competitividad, realizado en fecha 29-30 de Abril del año, con la participación y patrocinio de empresas nacionales.

En resumen a lo largo de su historia, el CONENCA ha capacitado y calificado a la mayoría de los profesionales del país que prestan servicios de inspección por END tanto del sector público como del privado, asimismo ha realizado grandes eventos en el campo de la soldadura y de la calidad y la productividad.

#### **4.4.1.1. Afiliación del CONENCA**

El CONENCA ha sido miembro de los siguientes organismos regionales e internacionales:

1. Federación Latinoamericana de END
2. PACNDT Committee (Pan-American Committee for Non Destructive Testing)
3. Miembro observador del INCDT (International Committee of Non Destructive Testing, con acceso a la WCNDT (Word Conference of Non Destructive Testing).

#### **4.4.1.2. Acuerdos de Cooperación para la realización de Cursos y Eventos**

El CONENCA ha realizado acuerdos para la realización de cursos nacionales con las siguientes instituciones regionales:

1. UCV-Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela
2. ASOVEND – Asociación Venezolana de END, Caracas Venezuela
3. SENAI – Servicio Nacional de Aprendizagen Industrial
4. SENAI-CETIQT- Centro Tecnológico de la Industria Química y Textil, Río de Janeiro, Brasil
5. Fundación C.A., Vanzolini, Sao Paulo
6. Universidad Nacional de Asunción, Paraguay
7. Hidroconsult, S.R.L., Paraguay

En el plano nacional, ha realizado acuerdos con la Falconbridge, Cervecería Nacional, Cilindros Nacionales, Capitulo Dominicano de la AWS, CODIA, DIGENOR, UASD, CDE, CNE, etc.

#### **4.4.1.3. Comunicación e intercambio con instituciones Internacionales**

El CONENCA ha tenido comunicación e intercambios con los siguientes organismos e instituciones en plano internacional:

1. ABENDI – Asociación Brasileira de Ensayos No Destructivos e Inspección, Sao Paulo, Brasil
2. PETROBRAS, S.A., Sao Paulo, Brasil
3. Fundación Limeira, Sao Paulo, Brasil
4. CNEA-Comisión Nacional de Energía Atómica
5. ACOSCEND-Asociación Colombiana de END y Soldadura, Bogotá, Colombia
6. ASNT- American Society for Non Destructive Testing, Inc., USA
7. Johns Hopkins University. Baltimore, USA
8. NDE- Institut END du Canadá, Ontario, Canadá
9. CSNDT-Canadian Society for Non Destructive Testing, Inc., Ontario, Canada
10. JSDI-Japanese Society for Non Destructive Testing, Japón
11. AMEXEND-Asociación Mexicana de END, México
12. CISE SPA Technologie Inovative, Italia
13. AIPND- Associazione Italiana Prove Non Distruttive, Italia

## **5. Implementación del Proyecto MICENDALC**

Teniendo como base el presente informe, la República Dominicana, a través del CONENCA y de los organismos oficiales relacionados, se avoca a aceptar la colaboración de la AMEXEND para implementar el Proyecto MICENDALC ya descrito en el apartado 2.2.