

UNA MIRADA A LA ENERGÍA NUCLEAR EN COLOMBIA, 1953-1998

PAOLA ANDREA TAPIERO LONDOÑO

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE TEOLOGÍA, FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
PROGRAMA DE HISTORIA

MEDELLÍN

2024

UNA MIRADA A LA ENERGÍA NUCLEAR EN COLOMBIA, 1953-1998

PAOLA ANDREA TAPIERO LONDOÑO

Trabajo de grado presentado para optar por el título de Historiadora

Asesor:

Johman Esneider Carvajal Godoy

Decano de la Escuela de Teología, Filosofía y Humanidades

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE TEOLOGÍA, FILOSOFÍA Y HUMANIDADES

PROGRAMA DE HISTORIA

MEDELLÍN

2024

DEDICATORIA

A mi hermana Carolina, mi compañera de vida y de aventuras.

AGRADECIMIENTOS

Primero quiero agradecerle a mi familia, quienes escucharon mis locas ideas, los estallidos de alegría cuando terminaba alguna parte de este trabajo y los que me alentaron a seguir escribiendo cuando ya estaba lo suficientemente cansada de pensar y continuar. Gracias a mi hermana Carolina quien fue mi polo a tierra, quien me escuchó, se ríó y me aterrizó en los disparates que le decía.

Le quiero agradecer especialmente a mis padres, Hector y Vicky, fueron quienes nunca dudaron de mí en esta carrera y quienes hicieron posible que la estudiara. También, quiero agradecerle a mi abuela, María Elsa, quien siempre ha dicho con orgullo que su nieta es una historiadora y una profesional.

Igualmente, quiero darle las infinitas gracias a mi asesor de la tesis, el profesor Johman Carvajal, quien me escuchó y le dio valor a mi propuesta. Gracias por ser mi guía y mi mentor en este proceso, gracias por tenerme paciencia y hacerme un espacio en su agenda para leerme, escucharme y guiarme. Lo voy a recordar siempre con especial cariño.

Así mismo, le quiero agradecer a las mejores personas que pude haber conocido en estos casi seis años de universidad, Gracias a Juan Sebastián, Valentina, Kenneth, Juan Diego, Kelly, Juan Pablo, Elena y Juliana, por compartir tantos momentos donde nos reímos, chismoseamos y sufrimos. ¡Siempre los voy a tener en el corazón!

Tampoco quiero dejar de mencionar a mis amigas de toda la vida, Valentina, Laura y Andrea, gracias por tantos momentos históricos. Crecimos juntas y espero que la vida nos haga permanecer siempre juntas. ¡Las amo con el alma!

Finalmente, me quiero agradecer a mí misma porque me demostré que sí podía con este reto, que no me deje vencer por el estrés y la ansiedad que sentí en los momentos donde más me sentía estancada. ¡Fueron muchos años de aprendizajes que siempre estarán en mi memoria!

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	7
OBJETIVOS.....	9
OBJETIVO GENERAL	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
METODOLOGÍA.....	10
MARCO TEÓRICO	11
ESTADO DEL ARTE	15
GLOSARIO	18
Capítulo 1: Antecedentes del desarrollo nuclear y establecimiento de la industria nuclear	20
1.1. Desarrollo de la industria nuclear en Estados Unidos	20
1.2. Eisenhower, los “Átomos para la Paz” y la Organización Internacional de Energía Atómica	30
1.3. Hacia una pérdida de credibilidad de la energía nuclear como alternativa de progreso: Accidente nuclear de Three Mile Island.....	36
Capítulo 2: La energía nuclear en Colombia	46
2.1. Contexto de Colombia en las décadas de los cincuenta, sesenta y setenta.....	46
2.2. Instituto de Asuntos Nucleares: reactor IAN-R1, 1953-1965	52
2.3. Debilidad, dependencia y pocos logros del Instituto de Asuntos Nucleares, 1965-1983	70
Capítulo 3: Consecuencias de los accidentes nucleares en Colombia y el mundo.....	78
3.1. Antecedentes de la catástrofe nuclear de Chernóbil.....	78
3.2. Consecuencias de Chernóbil: Una geopolítica destinada a sostener la industria energética nuclear y los reactores nucleares como una rama de poder y control.....	83
3.3. El IAN se renueva rodeado de desconfianza e incertidumbre, 1983-1997	86
3.4. Incredulidad y declive: Se clausura el Programa Nuclear Colombiano, 1997-199890	

CONCLUSIONES.....	92
BIBLIOGRAFÍA.....	96
ANEXOS.....	102
Anexos capítulo 1.....	102
Anexos capítulo 2.....	106
Anexos capítulo 3.....	108

INTRODUCCIÓN

A mediados del siglo XX la energía nuclear se instituía como la gran promesa de un futuro energético ilimitado. Apoyado por el eslogan de “*Átomos para la Paz*”, las grandes potencias especialmente Estados Unidos, promovieron la proliferación de esta tecnología en países de todo el mundo, incluyendo aquellos considerados no desarrollados. Colombia, en búsqueda de la modernización y desarrollo, no fue ajena al unirse a la tendencia. En 1956, con la creación del Programa Nuclear Colombiano y del Instituto de Asuntos Nucleares, nuestro país se unía a esta ambiciosa iniciativa global, la cual, en muchos casos, respondía a los intereses geopolíticos de una superpotencia, en vez de velar la promoción e intercambio científico y tecnológico.

Sin embargo, la historia de la energía nuclear en Colombia se presenta como un significativo vacío dentro de la historiografía nacional. A pesar de su importancia estratégica y de las implicaciones que tuvo para el país, existen escasas investigaciones académicas y fuentes primarias que permitan reconstruir y agregar al programa dentro de nuestra historia.

Este trabajo de investigación busca contribuir a llenar este vacío, analizando el proceso de establecimiento y desarrollo del programa entre 1956 y su clausura en 1998. A través del análisis de fuentes primarias, como periódicos de la época e informes del propio Instituto, se busca establecer de manera general la historia de un programa olvidado y dejado de lado por la historiografía colombiana. Prestando especial atención a la influencia ejercida por los Estados Unidos en la creación y funcionamiento de este programa.

Se plantea que el Instituto de Asuntos Nucleares no fue solo un producto de la ambición científica colombiana y de los intereses geopolíticos estadounidenses en la región, sino también una respuesta a la necesidad de Colombia de fortalecer su posición en el escenario internacional y participar en los avances científicos y tecnológicos de la época.

Al explorar la historia de este programa, se pretende entender cómo la energía nuclear se convirtió en un portador de la geopolítica internacional y cómo las instituciones y programas científicos de países como Colombia se vieron moldeadas por los intereses de las grandes potencias. Además, se busca analizar cómo los acontecimientos internacionales, como la Guerra Fría y los accidentes nucleares de Three Mile Island y

Chernóbil impactaron en las políticas y percepciones sobre la energía nuclear en el mundo y en nuestro país.

Este estudio contribuye significativamente al conocimiento de la historia de la ciencia y tecnología en Colombia, especialmente en lo referente a la energía nuclear. Al analizar la experiencia colombiana, podemos comprender mejor cómo se gestaron y desarrollaron las políticas científicas y tecnológicas en un país en vías de desarrollo, y cómo estas se vieron influenciadas por factores internos y externos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Rastrear el desarrollo de la energía nuclear en Colombia a partir de la instalación del reactor nuclear en la década de 1960 y explorar la trayectoria hacia su cierre a finales de la década de 1990.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comprender cómo se dio la apertura política, social, tecnológica y científica para el desarrollo de la energía nuclear en Colombia.
- Indagar la política exterior de Colombia en lo que concierne a la alineación de los intereses geopolíticos de las grandes potencias, en especial la de Estados Unidos, y su influencia en el desarrollo de la energía nuclear en Colombia.
- Analizar cuál fue la reacción en Colombia ante los accidentes nucleares de Three Mile Island y Chernóbil.

METODOLOGÍA

Esta es una investigación histórica de corte documental con un enfoque de análisis cualitativo, a partir del rastreo y estudio de diversas fuentes que componen el corpus bibliográfico y documental, se posibilitó su interpretación, lo que dio lugar a la estructura del trabajo y los resultados finales. Un componente esencial de la metodología la compone el rastreo, análisis y sistematización de las fuentes, para ello, se acudió a diferentes bibliotecas, archivos y fondos documentales como la Hemeroteca de la Universidad de Antioquia, así como a páginas web como la del Servicio Geológico Colombiano y la del Banco de la Republica.

Con el fin de alcanzar los objetivos planteados, el trabajo se ha estructurado en tres fases. La primera fase abarcará un rastreo y análisis de las fuentes que abordan el desarrollo de la industria nuclear en Estados Unidos, así como la evolución de proyectos geopolíticos orientados a la introducción de la ciencia nuclear en países no desarrollados. De igual manera, se abordará un accidente nuclear que marcó un antes y un después en la percepción de la energía atómica como alternativa energética. La segunda fase se centrará en la exploración de la llegada, la recepción y el establecimiento de la energía nuclear en periodo comprendido entre 1955 y 1968. Adicionalmente, se describirán las innovaciones, renovaciones e investigaciones adelantadas por el instituto rector de la energía nuclear en el país entre los años 1970 y 1983. En este mismo apartado, se realizará una contextualización general del panorama que atravesaba Colombia durante esas casi tres décadas.

En la tercera y última fase, se indagará el impacto global y en la industria energética nuclear del desastre nuclear de Chernóbil. Así mismo, se analizarán dos posturas sobre una geopolítica orientada al mantenimiento de esta industria. La primera postura define la continuación y prolongación del uso de la energía nuclear como alternativa energética para abastecer al mundo, a pesar del temor a un nuevo desastre de la magnitud de Chernóbil. La segunda postura plantea el uso de la energía nuclear como herramienta de control, poder y dominio geopolítico. Todo lo anterior se vinculará con el contexto del reactor colombiano y las etapas que atravesó en la segunda mitad de la década de los ochenta y los años noventa del siglo pasado, caracterizadas por una lenta renovación, escasos avances investigativos del Instituto de Asuntos Nucleares y su pronta clausura.

MARCO TEÓRICO

Esta investigación tiene como base teórica conceptos como la geopolítica, reactores nucleares y política exterior, estos servirán como puntos de análisis para una mejor comprensión del objeto de estudio, configurando así un eje central del presente trabajo de grado.

El primer concepto que se abordará a lo largo de esta monografía es el de *geopolítica*, según Klaus Dodds, este concepto puede entenderse y definirse a partir de dos posturas. “En primer lugar, está la geopolítica clásica, que se centra en la relación entre los intereses territoriales y el poder del Estado y los entornos geográficos”¹, en segundo lugar, “está la geopolítica crítica, que tiende a centrarse más en el papel del discurso y la ideología”².

El segundo concepto que se abordará en este trabajo es el de *reactores nucleares*. Según la definición de Agustín Tanarro Sanz y Agustín Tanarro Onrubia, un reactor nuclear es un “sistema o dispositivo diseñado para que en él se produzca una reacción nuclear autosostenida de forma controlada”³, debido a la gran variedad de tipos de reactores existentes, se clasifican según su destino aplicativo. “Se ha llegado a afirmar que, si cuentan todas las combinaciones posibles de combustible, refrigerante y moderador, se pueden identificar alrededor de mil reactores diferentes”⁴.

En este trabajo, se analizarán tres clasificaciones principales de reactores nucleares, la primera corresponde al modelo de reactor existente en Colombia, un reactor de investigación. Según Edmundo Sandoval, este tipo de reactor es un instrumento adecuado para efectuar pruebas experimentales con gran variedad de aplicaciones entre ellas física nuclear, radioquímica, biología y medicina⁵; Sandoval también especifica que el reactor

¹ Klaus Dodds, *Geopolítica: una breve introducción* (España: Antoni Bosch editor, 2021), 23. <https://elibro-net.consultaremota.upb.edu.co/es/ereader/bibliotecaupb/178344?page=3>

² Klaus Dodds, *Geopolítica: una breve introducción* (España: Antoni Bosch editor, 2021), 23. <https://elibro-net.consultaremota.upb.edu.co/es/ereader/bibliotecaupb/178344?page=3>

³ Agustín Tanarro Sanz, y Agustín Tanarro Onrubia. *Diccionario inglés-español sobre Tecnología Nuclear: Glosario de términos* (2ª ed.) (Madrid: Tecnacom S.A. 2008): 357.

⁴ José Manuel Sánchez Ron, *El Siglo de las Ciencias* (Santafé de Bogotá: Grupo Santillana de Ediciones S.A. 2000), 174.

⁵ Edmundo Sandoval, «Clasificación de los Reactores Nucleares», *Revista de las Fuerzas Armadas* (1966): 503-504.

de investigación colombiano es de tipo piscina, el cual “tiene su núcleo suspendido en un tanque abierto lleno de agua, que utiliza como enfriador, moderador y blindaje”⁶.

El segundo modelo de reactor es el de Three Mile Island. Este es un diseño de reactor nuclear refrigerado y moderado por agua ligera a alta presión y en estado líquido⁷. Se trata de un reactor de segunda generación que, según Carolina Martínez, lo clasifica como un reactor de agua a presión (Pressurized Water Reactor: PWR), este tipo de reactor utiliza uranio enriquecido al 4-5% como combustible y agua ligera como refrigerante y moderador de neutrones⁸. Así mismo, Paula Fernández Fernández, en su trabajo *Estudio y modelo de los procesos de control en un reactor nuclear PWR*, afirma que este tipo es “el reactor más utilizado mundialmente en las centrales nucleares”⁹, además, señala que los reactores PWR están diseñados para tener coeficientes de temperatura negativos frente al aumento de la temperatura del combustible, lo que disminuyendo su reactividad y permite que el reactor sea autorregulable y tengan una seguridad inherente¹⁰.

Por otro lado, Fernández describe cómo pudo haber ocurrido un accidente nuclear como el de la central nuclear de Three Mile Island, en Pensilvania: “una combinación de mal funcionamiento de los equipos, problemas relacionados con el diseño y errores humanos provocaron la fusión parcial de TMI-2 y liberaciones muy pequeñas de radioactividad al exterior”¹¹.

El tercer y último modelo de reactor es el de Chernóbil, clasificado por Salvador López Arnal y Eduard Rodríguez Farré como un Reactor de Canales de Alta Potencia (Reactor Bolshoy Moshchnosty Kanalnity: RBMK). Su principal función es la producción de plutonio, con la generación de energía como subproducto, estos reactores utilizan grafito

⁶ Edmundo Sandoval, «Clasificación de los Reactores Nucleares», *Revista de las Fuerzas Armadas* (1966): 504.

⁷ Agustín Tanarro Sanz, y Agustín Tanarro Onrubia. *Diccionario inglés-español sobre Tecnología Nuclear: Glosario de términos* (2ª ed.) (Madrid: Tecnacom S.A. 2008): 357.

⁸ Carolina Martínez Moreno, «Reactores Nucleares de IV Generación» (tesis de ingeniería, Universidad Politécnica de Cataluña, 2017), 11.

⁹ Paula Fernández Fernández, «Estudio y modelo de los procesos de control en un reactor nuclear PWR» (tesis de grado Ingeniería de la Energía, Universidad de Sevilla, 2022), 7.

¹⁰ Paula Fernández Fernández, «Estudio y modelo de los procesos de control en un reactor nuclear PWR» (tesis de grado Ingeniería de la Energía, Universidad de Sevilla, 2022), 26.

¹¹ Paula Fernández Fernández, «Estudio y modelo de los procesos de control en un reactor nuclear PWR» (tesis de grado Ingeniería de la Energía, Universidad de Sevilla, 2022), 53.

como moderador, agua como refrigerante y uranio enriquecido como combustible¹². Así mismo, Cesar Sánchez especifica que este tipo de reactores no se diseñó para la producción de energía eléctrica, siendo este un uso secundario, su uso principal es la obtención de plutonio para armas nucleares¹³.

Un tercer concepto que se abordará en este trabajo de grado es el de la *política exterior*, desde tres enfoques, el primero es la política exterior estadounidense a nivel mundial, el segundo es la política exterior estadounidense centrada en la energía nuclear para América Latina y el tercer enfoque es la política exterior colombiana alineada a la influencia política estadounidense.

Para analizar el primer enfoque, Juan Tovar Ruiz en su investigación *El idealismo wilsoniano en la política exterior estadounidense ¿una doctrina recurrente?* En ella, Tovar define las corrientes de la política exterior estadounidense, haciendo especial énfasis en el idealismo wilsoniano. Este enfoque se “ha sido caracterizado como una suerte de “ideología misionera”, cuya imagen se considera homónima con la del sacerdote encargado de evangelizar, en este caso con los valores y la forma de gobierno estadounidense en otros rincones del mundo, contribuyendo a su expansión”¹⁴.

En el segundo enfoque, Jorge Sábato y Jairman Ramesh exponen una política exterior estadounidense estrechamente vinculada a la energía nuclear para Latinoamérica. Los autores argumentan que “la energía atómica era una panacea para el retraso económico y un poderoso instrumento para el progreso y la modernización de los países menos desarrollados”¹⁵, además, desarrollan los principales impulsos para que países en desarrollo se adentren al plan de *Átomos para la Paz*.

En el tercer enfoque, César Augusto Bermúdez Torres analiza la política exterior colombiana alineada con la estadounidense, argumenta que “la marcada influencia de Estados Unidos sobre Colombia ha determinado los lineamientos de las políticas

¹² Salvador López Arnal y Eduard Rodríguez Farré, Casi todo lo que usted desea saber sobre los efectos de la energía nuclear en la salud y el medio ambiente (España: El Viejo Topo, 2008), 117. <https://www-digitaliapublishing-com.banrep.basesdedatosezproxo.com/a/19378>

¹³ Cesar Sánchez, «El Accidente de Chernóbil», *Revista de Comunicación Vivat Academia* (febrero 2007): 4.

¹⁴ Juan Tovar Ruiz, «El idealismo wilsoniano en la política exterior estadounidense, ¿una doctrina recurrente?», *Revista Española de Ciencia Política*, n° 35 (2014): 138.

¹⁵ Jorge Sábato y Jairman Ramesh, «Programas de Energía Nuclear en el mundo en desarrollo: su fundamento e impacto», *Estudios Internacionales* (enero-marzo 1980): 73.

económicas, sociales y de seguridad del país”¹⁶. Estos tres enfoques se centran en brindar respuesta sobre la política exterior aplicada para la llegada, el monitoreo y el control del reactor nuclear estadounidenses a Colombia.

¹⁶ César Augusto Bermúdez Torres, «La doctrina *réspice polum* (“Mirar hacia el norte”) en la práctica de las relaciones internacionales de Colombia durante el siglo XX», *MEMORIAS: Revista digital de Historia y Arqueología desde el Caribe colombiano* (junio 2010): 219.

ESTADO DEL ARTE

La energía nuclear y la industria energética nuclear han sido, en gran medida, subestimadas dentro de la historiografía del siglo XX, siendo incluso olvidada dentro de la historiografía colombiana del siglo pasado. Sin embargo, la energía nuclear se trae a colación dependiendo del contexto político, económico y social que se referencie, en especial durante la Guerra Fría, ya que la energía nuclear fue una de las principales problemáticas durante esta guerra. En este estado del arte, se presentarán obras que contribuirán a mostrar un contexto lineal de la energía nuclear en Colombia en el período de este trabajo.

El año de 1956 marcó el inicio de los acercamientos diplomáticos entre Estados Unidos y Colombia, con el objetivo de que este último se integrara al proyecto de *Átomos para la Paz*. Sin embargo, es necesario remontarse hasta 1953, año en que el presidente Dwight D. Eisenhower pronunció su célebre discurso titulado “Átomos para la Paz”. En su obra *Los átomos para la paz de Eisenhower: el discurso que inspiró la creación del OIEA*. Elisabeth Röhrlich sintetiza este acontecimiento histórico, en su análisis, destaca el temor generalizado a una inminente guerra nuclear y expone cómo los juegos geopolíticos de la Guerra Fría influyeron directamente en el discurso de Eisenhower. Con este discurso, no solo se invitó a Estados Unidos y la Unión Soviética a tomar el control de la industria nuclear, sino que también se propuso aprovechar esta alternativa energética en los países en vía de desarrollo para que estos llegaran al progreso y modernidad.

Así mismo, Jorge Sábato y Jairman Ramesh, en su obra *Programas de Energía Nuclear en el mundo en desarrollo: su fundamento e impacto*, argumentan que los juegos geopolíticos de Estados Unidos buscaban impulsar la participación de países como Colombia, Argentina y México en el programa de energía atómica. Los autores analizan tres aspectos fundamentales: las reacciones de los países en desarrollo ante esta propuesta, las limitaciones y obstáculos impuestos por Estados Unidos y las transformaciones que ha experimentado el proyecto en estos países entre los años 1950 y 1980.

La relevancia de estos tres autores se debe a que, además de explicar el impulso estadounidense por involucrar a otros países a la diversa industria energética como un juego geopolítico más del contexto de la Guerra Fría, también muestran el impacto social, políticos y económico significativo que tuvo dicho proyecto, tanto en los países en desarrollo como en países desarrollados.

Para ilustrar el uso de los reactores nucleares en países no desarrollados, el autor Raúl Sáez S., en su obra *Átomos para la Paz*, explora la llegada de estos reactores a América Latina, centrándose en el caso chileno. El autor no solo detalla las aplicaciones de la energía nuclear en este país latinoamericano, sino que también se enfoca en el tipo de reactor utilizado y los interrogantes que rodean su implementación, así como la necesidad de su exploración. En paralelo, Juan Bta. Vital-Abarca en *Reactores nucleares* y Jorge Casas en *Reactores Nucleares* realizan un estudio de caso sobre la implementación de la energía nuclear para el progreso de la medicina en esos países.

Estos tres autores destacan en relevancia gracias a que evidencian el impacto social de los programas nucleares dentro de los países latinoamericanos. A su vez, destacan el potencial que estos programas tienen para impulsar el progreso en los países no desarrollados y cómo estos pueden traerles una modernidad y contemporaneidad en los ámbitos sociales, políticos y económicos.

Ahora bien, es fundamental comprender qué es un reactor nuclear, desde su definición hasta sus tipos y clasificaciones. Para comenzar con esto, resulta crucial mencionar a Agustín Tanarro Sanz y Agustín Tanarro Onrubia en *Diccionario inglés-español sobre Tecnología Nuclear*, quienes no solo definen qué es un reactor nuclear sino también detallan sus componentes y las variaciones existentes. Adicionalmente, Carolina Martínez Moreno en su obra *Reactores Nucleares de IV generación* presenta las diferentes generaciones de reactores nucleares comerciales e investigativos del mundo, junto con las proyecciones tecnológicas futuras de la industria energética nuclear. A estos Autores se suma Edmundo Sandoval, en su obra *Clasificación de los reactores nucleares*, en donde se enfoca en la clasificación de los reactores en función de su diseño y su aplicación. Así mismo, Paula Fernández Fernández, en su obra *Estudio y modelado de los procesos de control de un reactor nuclear PWR*, se centra en el diseño y aplicación de los reactores nucleares de agua presurizada.

Los autores mencionados serán fundamentales, ya que abordan las tres clases de reactores nucleares de mayor interés para este trabajo, los de investigación estadounidenses destinados para América Latina y los dos reactores involucrados en los accidentes nucleares de gran trascendencia, el Three Mile Island, un reactor de agua presurizada estadounidense y el de Chernóbil, un reactor reproductor RBMK ruso. La diferenciación entre estos distintos tipos de reactores es crucial, ya que las grandes potencias implementan cambios en las políticas de funcionamiento, tratamiento y mantenimiento

de sus centrales nucleares a partir de los acontecimientos y eventos que ocurren dentro de estos. Estas políticas, a su vez, se aplican en los demás tipos de reactores nucleares del mundo, incluyendo los de los países en desarrollo.

Finalmente, el tema del reactor nuclear colombiano será analizado a partir de las obras de los autores Jaime Sandoval Lagos y Edgar Mauricio López. Estos autores realizan una descripción histórica de los primeros años de su funcionamiento en Colombia, en la década de 1960. También, cabe destacar la importancia de dos informes del instituto regente del programa nuclear colombiano, el primero, titulado *Informe IAN, 1985*, ofrece un resumen expositivo de los usos y aplicaciones científicas del reactor en diversos campos, como la medicina, la agricultura y la investigación en materiales, hasta el año 1985. El segundo informe, titulado *Modificación del reactor IAN-RI* escrito por Jaime J. Ahumada B. y Arturo Spin R., aborda la relevancia de las modificaciones realizadas al reactor colombiano para sus operaciones científicas en los campos anteriormente mencionados, además, sintetiza el abrupto cierre del reactor en el año de 1997, lo que marca el final de la cronología escogida.

Y Juan Andrés León Gómez, en su obra *Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo*, analiza con especial atención la institucionalización, usos, transformaciones e impacto del reactor nuclear colombiano para el país. Su principal hipótesis se centra en la necesidad del programa nuclear colombiano por buscar una ampliación de su accionar en el país, además, resalta la constante búsqueda de este programa por una aceptación social en el país, en donde se usó el discurso de que la energía nuclear es un signo que conduce al progreso y a la modernización.

GLOSARIO

AECL: Atomic Energy of Canada Limited (Energía Atómica de Canadá Limitada).

AIEA: Agencia Internacional de Energía Atómica.

CEAN: Comisión de Energía Atómica de Colombia.

CIEN: Comisión Interamericana de Energía Nuclear.

CRN: Comisión Reguladora Nuclear.

ECCS: Emergency Core Cooling System (Sistema de emergencia para la refrigeración del núcleo).

IAN: Instituto de Asuntos Nucleares.

IAN-R1: Instituto de Asuntos Nucleares-Reactor 1.

ICAN: Instituto Colombiano de Asuntos Nucleares.

ICTP: International Centre for Theoretical Physics. (Centro Internacional de Física Teórica).

INEA: Instituto de Ciencias Nucleares y Energías Alternativas.

LMFBR: Liquid Metal Fast Breeder Reactor (Reactor Reproductor Rápido de Metal Líquido).

NRC: Nuclear Regulatory Commission (Comisión Reguladora Nuclear).

OIEA: Organismo Internacional de Energía Atómica.

PWR: Pressurized Water Reactor.

RBMK: Reaktor Bolshoy Moshchnosty Kanalnity.

RERTR: Reduced Enrichment for Research and Test Reactor.

TMI: Three Mile Island (Central nuclear de la Isla de Tres Millas).

TMI-1: Three Mile Island 1 (Three Mile Island-Reactor 1).

TMI-2: Three Mile Island 2 (Three Mile Island-Reactor 2).

UNSCEAR: Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas.

USAEC: United States Army Environmental Command (Comisión Americana de Energía Atómica).

U.S. NRC: United States Nuclear Regulatory Commission (Comisión Reguladora Nuclear de los Estados Unidos).

URSS: Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas.

Capítulo 1: Antecedentes del desarrollo nuclear y establecimiento de la industria nuclear

Este capítulo tiene como objetivo principal abordar los antecedentes del desarrollo de la energía nuclear como alternativa energética en Estados Unidos. Así mismo, se analizará como esta nueva ciencia emergente impulsó la creación de frentes unidos a través de alianzas, tratados y organizaciones internacionales entre distintos países del mundo. Además, se describirá un accidente nuclear, el de la central nuclear de Three Mile Island, que marcó un punto de inflexión en la percepción de la energía atómica como alternativa energética. Para lograr este propósito, el capítulo se divide en tres apartados. El primero se centrará en el surgimiento y desarrollo de la energía nuclear en Estados Unidos en el contexto de la Segunda Guerra Mundial y pocos años después de ella. El segundo retratará al presidente Dwight D. Eisenhower como figura central en la promoción del proyecto geopolítico “Átomos para la Paz” a nivel internacional, y cómo este proyecto culminó en la creación de un organismo internacional dedicado exclusivamente a la energía atómica. Finalmente, el tercer apartado analizará la desconfianza y la pérdida de credibilidad hacia la energía nuclear como alternativa para el progreso a partir del accidente nuclear de Three Mile Island en el estado de Pensilvania, ocurrido en 1979.

1.1. Desarrollo de la industria nuclear en Estados Unidos

La historia del desarrollo de la industria energética nuclear en Estados Unidos es una mezcla de fortuna y astucia para provechar oportunidades. Inicialmente, Estados Unidos mostró poco interés en las investigaciones y postulados de la energía en el ámbito científico. Sin embargo, en 1942, con la comprobación y aplicación de la teoría de las reacciones en cadena, Estados Unidos se convirtió en la principal potencia en este campo.

Antes de abordar de lleno la historia del desarrollo de la industria energética nuclear norteamericana, hay que precisar el contexto histórico para comprender por qué se ve de repente un enorme interés de Estados Unidos por el tema.

Cabe que señalar que, a pesar de que Estados Unidos no mostrara un mayor interés por la investigación en la ciencia nuclear antes de la década de 1940, sí tuvo intereses económicos y comerciales sobre elementos minerales que se estaban investigando en las primeras dos décadas del siglo XX en el campo de la medicina: el uranio y el radio. En 1913, los norteamericanos abrieron en el estado de Colorado nuevas minas ricas en el primero de esos elementos. Esta extracción la llevó a cabo la empresa Standard Chemical

Company de Pittsburg, que en trece años puso en el mercado un total de 200 gramos de radio y 600 toneladas de uranio. Ambos minerales se usaron principalmente en la fabricación de manufactura, como la pintura¹⁷. A su vez, desde los primeros años del siglo XX, el conocimiento científico se asoció directamente al desarrollo del comercio y la industria, por lo que se hizo necesario la creación de leyes y espacios para potenciar la ciencia en Estados Unidos. En 1901, se creó la agencia National Bureau of Standards, destinada a impulsar con la ciencia lo que la industria necesitaba¹⁸.

También en el periodo de entre las dos guerras mundiales fue una época de enormes avances en la investigación y desarrollo. Esto se debió a que los gobiernos occidentales invirtieron grandes sumas de dinero, especialmente favorecidos por la prosperidad y seguridad que daba la industria reconstruida y la economía puesta en pie antes y después del Crack del 1929¹⁹. Dentro de este periodo, la ciencia experimentó grandes progresos y los científicos idearon ingeniosos experimentos para resolver los problemas científicos de vanguardia, entre ellos la energía nuclear y la radiación. Todo esto se impulsó por la carrera para descubrir *la verdad*²⁰.

Uno de los científicos que comenzó a investigar en esta nueva vertiente fue el físico húngaro Leo Szilard, quien se posicionó como el primero en pensar y teorizar una reacción nuclear en cadena en los primeros tres años de la década de los treinta. Publicó su trabajo en 1934. Sin embargo, él no pudo comprobar su teoría, pero sí se dio cuenta de que, si esta reacción fuera posible, esta pudiera ser aprovechada por brutales gobernantes²¹. Mientras se seguía investigando y evolucionando la ciencia nuclear, Adolf Hitler llega al poder en Alemania en 1933 y comienza a promulgar leyes en contra los judíos y otras minorías. Muchos de los intelectuales de descendencia judía huyen del país y se radican en Estados Unidos, Sudamérica y otros países de Europa.

¹⁷ Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 61-62.

¹⁸ José Manuel Sánchez Ron, *El poder de la ciencia: Historia socio-económica de la física (siglo XX)* (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1992), 75.

¹⁹ La caída de la Bolsa de Nueva York en 1929, conocida como el Crack del 29, marcó el fin de la bonanza económica de los años veinte y sumió al mundo en una profunda crisis económica. Este desplome bursátil, fue el resultado de una especulación excesiva en el mercado de valores, combinada con una serie de factores económicos y políticos.

²⁰ Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 95.

²¹ Isaac Asimov, *Historia de la Energía Nuclear*, trad. Por Miguel Paredes (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1988), 118-119.

En 1939 inicia la guerra en Europa. En dicho año, Szilard junto con Eugene Paul Wigner, Edward Teller y Albert Einstein, quienes habían huido de la dictadura del Tercer Reich y se habían radicado en EEUU, viendo el peligro y el rápido poder de Hitler, le enviaron una carta al presidente Theodore D. Roosevelt donde se le decía que “en el transcurso de los últimos cuatro meses se ha hecho probable que puede ser posible establecer una reacción nuclear en cadena... la cual generaría vastas cantidades de energía”²², y le explicaba que las reacciones nucleares en cadena pueden posibilitar la fabricación de una bomba atómica y así mitigar el poder del bando fascista²³. En ese mismo año inicia lo que posteriormente sería conocido como el *Proyecto Manhattan*.

El Proyecto Manhattan se alineó con una tendencia política que cobró fuerza desde los primeros años de la década de 1930. Esta tendencia, denominada por Eric Hobsbawm como la *Política de la Resistencia*, buscaba unir a los países occidentales de democracias liberales contra la creciente amenaza del fascismo alemán e italiano. Esta unión consistía en unir a todos los países contra los agresores, en no hacerles concesiones y en disuadirlos o derrotarlos mediante la amenaza²⁴. A su vez, esta unión, dice José Manuel Sánchez Ron, propulsó nuevas formas de resistencia, “entre sus fines figuraba el de buscar nuevas formas de aplicar la ciencia a las necesidades de la guerra”²⁵. Bajo esta tendencia, se desarrolló el Proyecto Manhattan.

No fue hasta 1942 que se presencié una reacción nuclear real. Pero para llegar a ese momento, se recorrió un largo camino desconocido y emocionante. Tras el envío de la carta de los científicos al presidente Roosevelt, el 9 de octubre de 1941, se tomó una crucial decisión: Estados Unidos iba a emprender un gran proyecto de carácter científico, industrial y militar para producir una bomba atómica²⁶. Se conformó un equipo de investigación de dimensiones colosales, donde no solo participó el país norteamericano, sino que también contaron con la colaboración de otras naciones occidentales. El 31 de julio de 1942, Winston Churchill tomó la decisión de que Gran Bretaña brindaría apoyo

²² Fragmento de carta de Albert Einstein extraído de José Manuel Sánchez Ron, *El poder de la ciencia: Historia socio-económica de la física (siglo XX)* (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1992), 324.

²³ Isaac Asimov, *Historia de la Energía Nuclear*, trad. Por Miguel Paredes (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1988), 120-121.

²⁴ Eric Hobsbawm, *Historia del siglo XX, 1914-1991* (Bogotá: Editorial Planeta Colombiana S.A., 2017), 156.

²⁵ José Manuel Sánchez Ron, *El poder de la ciencia: Historia socio-económica de la física (siglo XX)* (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1992), 326.

²⁶ Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 174-175.

a la empresa de fabricación de la bomba atómica²⁷. Todos los involucrados perseguían un único objetivo: la creación de la bomba nuclear²⁸, lo que mostraba una clara unión entorno a la política de la resistencia.

Al inicio del proyecto, muchas cuestiones cruciales permanecían sin respuesta. Como bien lo señala Amir D. Aczel, en ese momento “la ciencia de la radiactividad era una ciencia nueva y cada día se hacían nuevos descubrimientos”²⁹. Cada interrogante suscitaba otra, y las certezas eran escasas. De hecho, el trabajo comenzó desde aspectos más básicos, con la pregunta fundamental: ¿Cuál sería la fuente de energía? Tras años de investigación, se había determinado que el Uranio-235 era el elemento ideal para las reacciones nucleares. Sin embargo, su producción a gran escala planteaba un desafío, ya que, si bien este elemento se encuentra en la naturaleza, lo hace en cantidades muy pequeñas. Hasta entonces, no existía un laboratorio dedicado exclusivamente a la producción y enriquecimiento de material radiactivo.

A esta cuestión inicial se sumaron otras interrogantes: ¿existían otros materiales radiactivos viables? ¿Cómo estabilizar un elemento para la reacción nuclear? ¿Era posible lograr una reacción nuclear estable? ¿Cómo se podría contener y controlar la energía liberada? ¿Sería posible conectar esa energía a un detonador?

Todas estas preguntas fueron el motor que impulsó a los científicos del proyecto a buscar soluciones al problema de las reacciones nucleares. Los autores Sánchez Ron, Isaac Asimov y Amir D. Aczel coinciden en afirmar que, para responder a estas preguntas iniciales y a las que surgieron en el camino, no bastaba con un solo grupo de científicos, sino que se requería un equipo multidisciplinario, además de la participación del gobierno y las fuerzas militares. Tal y como describe Aczel, la Universidad de Columbia se encargó de investigar cómo convertir una reacción en cadena en el mecanismo físico necesario para el funcionamiento de una bomba o de un reactor. La Universidad de Chicago, a través del *Metallurgical Laboratory*, sería la responsable de determinar la viabilidad de la

²⁷ Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 174-175.

²⁸ Isaac Asimov, *Historia de la Energía Nuclear*, trad. Por Miguel Paredes (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1988), 120-121

²⁹ Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 84.

construcción de la bomba, mientras que la *Ordinance División* del Ejército de los Estados Unidos se encargaría del armamento y las municiones³⁰.

Aczel afirma que, debido a su complejo objetivo, el proyecto fue una empresa única e inigualable en la historia. Como bien señala, “el proyecto escapaba por su condición al marco de la guerra, del ejército y superaba a los propios científicos”³¹.

Esto quedó demostrado cuando la *Comisión Maud* (Comisión Maud de Investigación del Reino Unido sobre el Desarrollo del Átomo de la Energía Atómica), publicó un informe en el que se concluía firmemente que la fabricación de la bomba de uranio sería viable y que probablemente tendría un impacto decisivo en la guerra³². Si bien durante la guerra Estados Unidos y la Unión Soviética eran aliados, en el ámbito del avance científico, tecnológico y armamentístico mantenían una postura recelosa, sin compartir información alguna. Este ambiente de no colaboración se prolongó incluso después del final de la guerra, alcanzando un punto crítico en la Guerra Fría.

A finales de 1942, la fase inicial del proyecto Manhattan alcanzó por fin un clímax trascendental. Enrico Fermi, junto con su equipo, habían construido una gran estructura que inicialmente se denominó *pila atómica*³³ y posteriormente se conoció como *reactor nuclear*³⁴. La puesta en marcha de este dispositivo demostró que las reacciones en cadena eran posibles y sostenibles. Su éxito no solo abrió las puertas a la creación de la bomba nuclear, sino que también marcó “el momento en que el mundo hizo su entrada en la *era nuclear*”³⁵. Como bien señala Asimov, a partir de ese instante, “la humanidad había construido por primera vez una máquina en la que la energía liberada era mayor que la energía invertida en ella”³⁶. A su vez, la Comisión Maud y los científicos del proyecto enfatizaban el éxito de los ciclotrones para la producción de uranio-235.

³⁰ Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 207-220.

³¹ Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 222.

³² Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 174.

³³ Ver en Anexo 1 las imágenes de la Pila de Enrico Fermi y del edificio de la Universidad de Chicago donde se realizó la primera reacción en cadena.

³⁴ Isaac Asimov, *Historia de la Energía Nuclear*, trad. Por Miguel Paredes (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1988), 124.

³⁵ Isaac Asimov, *Historia de la Energía Nuclear*, trad. Por Miguel Paredes (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1988), 124-125.

³⁶ Isaac Asimov, *Historia de la Energía Nuclear*, trad. Por Miguel Paredes (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1988), 125.

Es importante destacar que, a finales de 1941, cuando Estados Unidos entró en la guerra, la urgencia por desarrollar la bomba nuclear se intensificó considerablemente. Las presiones por obtener resultados dieron sus frutos en poco tiempo, logrando objetivos como la obtención de uranio-235, la fabricación de plutonio-239 (ambos con avances a pasos agigantados) y la reducción de la criticidad del tamaño de las bombas para su transporte aéreo³⁷. De esta manera, se descartó la propuesta inicial de Einstein de usar barcos para transportar las bombas y detonarlas en puertos³⁸.

El punto álgido del proyecto se puede dividir en dos fases: la primera fase se alcanzó con la detonación de la primera bomba nuclear del mundo el 16 de julio de 1945 en Nuevo México. Y la segunda fase se materializó con el lanzamiento de dos bombas nucleares sobre Japón: *Little Boy* en Hiroshima el 6 de agosto y *Fat Man* en Nagasaki el 9 de agosto de 1945³⁹.

Las dos bombas provocaron una conmoción a nivel global. Ambas causaron una profunda angustia, dolor, incertidumbre y caos. Si bien el gobierno de los Estados Unidos sostenía desde el inicio del proyecto que estas armas acortarían la guerra, no se previó la repercusión mundial que generarían. Carlos Sola y María Fernanda Sotelo resumen en su análisis que, en un primer momento (a pesar de la incertidumbre generada por las detonaciones), los periódicos, tanto en el mundo hispano como en Estados Unidos, se centraron en recalcar la enorme devastación que ambas bombas causaron en las ciudades japonesas. Posteriormente, se cuestionaron los propósitos morales de los lanzamientos, ya que (incluso días después) era imposible hacer un recuento de la destrucción y las víctimas. Además, se puso en duda su eficacia para finalizar la guerra, ya que Japón no firmó su rendición hasta un mes después, el 12 de septiembre⁴⁰.

La decisión de Estados Unidos de lanzar las dos bombas atómicas sobre Hiroshima y Nagasaki fue, “sin lugar a duda, uno de los actos más controvertido que haya llevado a cabo un gobierno a lo largo de la historia”⁴¹. Las razones para lamentar este hecho eran

³⁷ Isaac Asimov, *Historia de la Energía Nuclear*, trad. Por Miguel Paredes (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1988), 125.

³⁸ Fragmento de carta extraída de José Manuel Sánchez Ron, *El poder de la ciencia: Historia socio-económica de la física (siglo XX)* (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1992), 326.

³⁹ Ver en Anexo 2 las imágenes de las explosiones nucleares de Hiroshima y Nagasaki.

⁴⁰ Carlos Sola Ayape y María Fernanda Sotelo Fuentes, «La Bomba Atómica después de Hiroshima y Nagasaki. El difícil camino hacia el control de la energía nuclear», *En-Claves del Pensamiento*, n°28 (julio-diciembre 2020): 59-63.

⁴¹ Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 240.

diversas. Desde el punto de vista de los científicos que participaron en el proyecto, se generó un profundo remordimiento por haber abierto la caja de Pandora del poder y la devastación de la energía atómica. Sánchez Ron afirma que, al presenciar el impacto de las bombas nucleares, la ciencia también sentiría en carne propia las consecuencias⁴². Por otro lado, desde el punto del ejército y del gobierno estadounidense, el lanzamiento de las bombas era un hecho culminado e inevitable. Se tenía la certeza de que la bomba atómica acortaría la guerra. De hecho, esta hazaña marcó para siempre la historia del mundo contemporáneo y del propio país que las lanzó. Los norteamericanos no solo demostraron su poderío nuclear, sino que también incitaron a que otras naciones se unieran a la energía nuclear, abriendo así la puerta para que se diera una carrera armamentística nuclear y a una división que se conocería posteriormente como la Guerra Fría.

Además, la explosión de estas dos bombas puso de manifiesto que la sociedad civil de mediados siglos depositó su confianza en la ciencia, pues prometía el progreso de la humanidad, delegando a las fuerzas armadas la responsabilidad de garantizar que los países estuvieran en las mejores condiciones posibles para una próxima guerra⁴³.

Amir D. Aczel resume que “lo que condujo al nacimiento de la bomba atómica fue una secuencia de descubrimientos científicos muy poco probables”⁴⁴. Los avances en el campo de la energía nuclear eran sorprendentes e impactantes, y fue el “humilde mineral grisáceo, el uranio”⁴⁵, el que aceleró las investigaciones en este campo “hasta llegar a un punto culminante en vísperas de la Segunda Guerra Mundial”⁴⁶.

Es importante destacar la trascendencia de las consecuencias de la radiación. La historiografía que refiere al Proyecto Manhattan apenas menciona sus efectos. No se detalla cómo se protegían las personas al momento de los ensayos de las bombas, ni en el reactor nuclear de Fermi ni en los ciclotrones. Tampoco se dedica un apartado a los efectos de la radiación atómica durante la fabricación de las bombas.

⁴² José Manuel Sánchez Ron, *El poder de la ciencia: Historia socio-económica de la física (siglo XX)* (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1992), 336.

⁴³ José Manuel Sánchez Ron, *El poder de la ciencia: Historia socio-económica de la física (siglo XX)* (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1992), 333.

⁴⁴ Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 30.

⁴⁵ Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 30.

⁴⁶ Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 30.

No obstante, la historiografía sí señala que Hiroshima⁴⁷ y Nagasaki sirvieron como un campo de pruebas para iniciar el estudio e investigación de los efectos a corto, mediano y largo plazo de las bombas nucleares. La principal fuente de información fueron los testimonios que se depositaron en la prensa. Sola y Sotelo describen los primeros efectos a corto plazo de la radioactividad en los supervivientes de las bombas: la sangre no coagulaba y brotaba de cualquier parte de la piel, los glóbulos blancos desaparecían, lo que propiciaba infecciones, se presentaba un alto índice de trastornos digestivos y muchos perdieron el cabello y los dientes debido a la sobreexposición a la radiactividad⁴⁸.

Aczel reflexiona sobre la devastación causada en Hiroshima y Nagasaki: “La cantidad de radiación que estas absurdas explosiones han arrojado a nuestro entorno natural es simplemente alucinante, y los efectos perniciosos sobre la salud de los seres humanos seguirán atormentándonos durante siglos”⁴⁹.

Estados Unidos “culminó” la guerra e izó su bandera con orgullo tras la victoria sobre el Imperio japonés. Después de Hiroshima y Nagasaki, el desarrollo de la ciencia nuclear no se limitó únicamente a la creación de bombas. La imaginación era infinita y los Estados Unidos comenzó por la *pila* de Enrico Fermi, la cual se vio como una posibilidad para aprovechar ese tipo de estructuras, los reactores nucleares, para la producción controlada de energía útil⁵⁰.

Fue en la década de 1950 cuando se empezaron a usar los reactores nucleares como fuente para suplir las necesidades de abastecimiento energético de Estados Unidos. Para este gobierno, la primera prioridad en cuanto a estructuras nucleares eran los *reactores reproductores*, debido a que estos producen combustible nuclear: uranio-235 y plutonio-239. Al contar con ellos, se disponía de una fuente inagotable para la producción de combustible tanto para el reactor mismo como para otros tipos de reactores y otros proyectos nucleares. De hecho, Enrico Fermi afirmó en 1945 que “el país que primera construya un reactor reproductor disfrutará de gran ventaja competitiva en la energía

⁴⁷ Ver en Anexo 3 la imagen de Hiroshima después de la bomba atómica.

⁴⁸ Carlos Sola Ayape y María Fernanda Sotelo Fuentes, «La Bomba Atómica después de Hiroshima y Nagasaki. El difícil camino hacia el control de la energía nuclear», *En-Claves del Pensamiento*, n°28 (julio-diciembre 2020): 61.

⁴⁹ Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 277.

⁵⁰ Isaac Asimov, *Historia de la Energía Nuclear*, trad. Por Miguel Paredes (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1988), 125-127.

atómica”⁵¹. Por esta razón, era una prioridad para Estados Unidos, ya que abría la puerta directamente a los diversos caminos de la energía nuclear.

A su vez, el proyecto para la construcción y obtención de energía nuclear con fines civiles quedó bajo la supervisión de la U. S. Energy Research and Development Administration (Administración de Investigación y Desarrollo Energético de los Estados Unidos) con su Programa para el Desarrollo del Reactor Reprodutor Rápido de Metal Líquido (LMFBR). Dicho programa estuvo operativo hasta la década de 1990, cuando se introdujeron plantas de energía comerciales que utilizan reactores reproductores rápidos⁵².

Una vez finalizada la estructura de reactor, numerosas empresas y universidades comenzaron a investigar cuestiones relacionadas con los reactores nucleares que el Proyecto Manhattan había dejado de lado por las prisas de finalizar la guerra. Entre estas cuestiones los problemas de la corrosión, refrigeración, blindaje, protección o las consecuencias biomédicas⁵³.

La primera planta LMFBR de prueba estadounidense se construirá y operará bajo un acuerdo de cooperación entre la industria, el sector servicios y el Gobierno Federal. Esta planta se ubicará a orillas del Río Clinch, cerca de Oak Ridge⁵⁴, Tennessee. Conocida como la *Clinton Engineering Works*, tendrá una capacidad de producción de 350 megavatios⁵⁵ y producirá Uranio-235 de alta pureza en cantidades considerables⁵⁶.

Ahora bien, el interés de Estados Unidos en el campo de la energía nuclear se puede analizar desde tres perspectivas. La primera, apunta al posicionamiento global, EE.UU. buscaba consolidar su liderazgo mundial a través de los avances científicos logrados en este campo, especialmente durante la guerra. La segunda, se debe a un interés geopolítico, es país aspiraba a ser pionero en el desarrollo de la energía nuclear, no solo por el poder armamentístico que se representa, sino también por el prestigio que conlleva poseer dicha

⁵¹ Isaac Asimov, *Historia de la Energía Nuclear*, trad. Por Miguel Paredes (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1988), 133.

⁵² Isaac Asimov, *Historia de la Energía Nuclear*, trad. Por Miguel Paredes (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1988), 133-134.

⁵³ José Manuel Sánchez Ron, *El poder de la ciencia: Historia socio-económica de la física (siglo XX)* (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1992), 334.

⁵⁴ Ver en Anexo 4 la imagen del reactor nuclear de Oak Ridge.

⁵⁵ Isaac Asimov, *Historia de la Energía Nuclear*, trad. Por Miguel Paredes (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1988), 134.

⁵⁶ Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 228.

tecnología. Y la tercera perspectiva, abarca un interés geoestratégico, Estados Unidos buscaba controlar y dominar ciertas regiones del planeta mediante el uso estratégico de la energía nuclear. Este último aspecto se abordará en profundidad en el siguiente apartado.

El primer reactor reproductor se completó en agosto de 1951 en Idaho y el 20 de diciembre del mismo año generó la primera tanda de electricidad proveniente de la energía nuclear⁵⁷.

El primer reactor nuclear norteamericano destinado exclusivamente para uso civil entró en funcionamiento en 1958 en Shippingport, Pennsylvania. Esta planta, la primera de energía nuclear con propósitos civiles a gran escala del mundo⁵⁸, se construyó bajo la iniciativa del presidente Dwight Eisenhower. El New York Times anunció la inauguración: “Through President Eisenhower the United States has now formally celebrated the opening of its first large-scale atomic power plant exclusively for peaceful purposes”, afirmando que las operaciones de esta central nuclear están listas para suplir “more than 30,000,000 kilowatt-hours of electricity to the area”⁵⁹. quien en 1953 anunció la inauguración de la producción de energía nuclear a gran escala en Estados Unidos⁶⁰. Para favorecer este avance, el Congreso estadounidense aprobó la ley Price-Anderson en 1957, la cual garantizaba el desarrollo de esta futura industria nuclear, pero también limitaba la responsabilidad del gobierno en caso de posibles accidentes⁶¹.

Así mismo, esta ley intentó, mediante varias enmiendas, responsabilizar a los propietarios de las plantas de energía nuclear comerciales de compensar completamente a las víctimas de accidentes. Dichas enmiendas fueron rechazadas, pero sentaron un precedente para la postura del gobierno ante la responsabilidad por accidentes nucleares en el país⁶².

⁵⁷ Isaac Asimov, *Historia de la Energía Nuclear*, trad. Por Miguel Paredes (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1988), 133.

⁵⁸ Isaac Asimov, *Historia de la Energía Nuclear*, trad. Por Miguel Paredes (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1988), 131.

⁵⁹ The New York Times, «Atoms For Peace», *The New York Times*, martes 27 de mayo de 1958, página 30, <https://timesmachine.nytimes.com/timesmachine/1958/05/27/91390229.html?pageNumber=30>

⁶⁰ Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 290-291.

⁶¹ José Manuel Sánchez Ron, *El Siglo de las Ciencias* (Santafé de Bogotá: Grupo Santillana de Ediciones S.A. 2000), 177.

⁶² Matthew E. Kahn, «Environmental disasters as risk regulation catalysts? The role of Bhopal, Chernobyl, Exxon Valdez, Love Canal, and Three Mile Island in shaping U.S. Environmental law», *Journal of Risk and Uncertainty* (julio 2007), 39.

La postura del gobierno de asumir una mínima responsabilidad se vio reflejada en el accidente nuclear de la central de Three Mile Island, veinte años después de que se promulgase dicha ley. Este incidente puso de manifiesto un conjunto de problemas en la industria estadounidense, los cuales se abordarán en detalle en los siguientes apartados, junto con sus consecuencias.

Desde la inauguración de la planta nuclear de Shippingport, Estados Unidos ha experimentado un crecimiento exponencial en la construcción y aprovechamiento de estructuras nucleares para uso civil. A pesar de su alto costo de construcción debido a los estrictos controles de seguridad exigidos, estas estructuras se consideran una de las principales fuentes de energía para abastecer el país, al ser catalogadas como “energía limpia” y una fuente de energía “relativamente barata”⁶³.

En cada estado se han construido entre dos y tres reactores de enorme capacidad productiva, lo que ha dado lugar a un total de más de cien reactores nucleares para el suministro energético. Eso ha convertido a la industria nuclear estadounidense en sector valorado en más de 80 mil millones de dólares⁶⁴.

1.2. Eisenhower, los “Átomos para la Paz” y la Organización Internacional de Energía Atómica

Finalizada la Segunda Guerra Mundial, se inició una nueva era: la *Era Nuclear*. Los países desarrollados, como Estados Unidos, la Unión Soviética e Inglaterra, que desde 1939 habían comenzado a investigar la energía nuclear y desarrollar tecnología especializada para la misma, intensificaron sus esfuerzos en este campo, vinculándolo directamente con el progreso de las sociedades: energía nuclear equivalía a progreso.

No obstante, Hiroshima y Nagasaki, aún estaban presentes en la memoria de todos, imposibles de olvidar, la devastación de las bombas marcó para siempre la percepción de la energía atómica.

Esa percepción dañada se originó, no solo del desastroso desenlace de sus detonaciones, sino en la enorme incertidumbre del público mundial sobre cuándo, cómo y hasta qué

⁶³ Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 291.

⁶⁴ Bradley Graham y James L. Rowe Jr., «Problems Plagued Nuclear Industry Before Three Mile Island», *The Washington Post*, 14 de abril de 1979, versión en inglés, <https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1979/04/15/problems-plagued-nuclear-industry-before-three-mile-island/df0cf410-2022-41f1-a7b6-ffaf57c15d3e/>

punto se usaría la bomba atómica en un conflicto bélico. Esto provocó el cuestionamiento del papel del científico como una figura determinante en las decisiones políticas de la nueva era. Provocando una imperante necesidad de establecer controles y protocolos de seguridad internacional para esta ciencia, pues la energía nuclear no solo representaba una potencia militar incomparable, sino que también podía convertirse en una “eficaz arma propagandística”⁶⁵, y, por ende, en un arma geopolítica que el gobierno estadounidense no tardaría en usar.

El entonces presidente de los Estados Unidos, Dwight Eisenhower, pronunció un discurso oportuno el 8 de diciembre de 1953 ante la Asamblea General de las Naciones Unidas en Nueva York, titulado *Átomos para la Paz*⁶⁶. El propósito central de este discurso era calmar las aguas sobre las posibles amenazas de una guerra nuclear, girando la mirada del público hacia la posibilidad de impulsar las investigaciones y desarrollos tecnológicos para el uso pacífico y civil de la energía nuclear en los países del mundo. También, para reforzar su discurso el presidente Eisenhower elogió las aplicaciones de la energía nuclear en la agricultura, la medicina y la generación de energía.

Este discurso se produjo en un momento en que las circunstancias políticas, sociales y económicas se volcaron en la priorización del tema nuclear en la diplomacia mundial. Era fundamental disuadir las incertidumbres, minimizar el miedo y, especialmente, no dañar las relaciones internacionales que pendían de un hilo⁶⁷.

Así mismo, dentro de este discurso el presidente norteamericano toca varios puntos, como el impedir el crecimiento armamentístico de otros países poseedores de potencia nuclear y ofrecer a Estados Unidos como el principal asesor en asistencia técnica. Con esto último, potenciando así al país norteamericano como ente que puede ejercer, a través de la energía nuclear, una fuerza geopolítica en ciertas naciones que hasta ese momento estaban profundamente influenciadas por potencias coloniales europeas⁶⁸. Eisenhower afirma que “Estados Unidos, más que dispuesto, estaría orgulloso de asumir con los demás “principalmente interesados” la tarea de perfeccionar planes para que se acelere

⁶⁵ Isaac Asimov, *Historia de la Energía Nuclear*, trad. Por Miguel Paredes (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1988), 176.

⁶⁶ Ver en Anexo 5 la imagen del logo que se repartió en América Latina de *Átomos para la Paz* de Eisenhower.

⁶⁷ Carlos Sola Ayape y María Fernanda Sotelo Fuentes, «La Bomba Atómica después de Hiroshima y Nagasaki. El difícil camino hacia el control de la energía nuclear», *En-Claves del Pensamiento*, n°28 (julio-diciembre 2020): 68.

⁶⁸ Jorge Sábato y Jairman Ramesh, «Programas de Energía Nuclear en el mundo en desarrollo: su fundamento e impacto», *Estudios Internacionales* (enero-marzo 1980): 73-74.

ese uso pacífico de la energía atómica”⁶⁹, mostrando claramente su interés por una posición de liderazgo.

Y a lo largo de este discurso, el presidente Eisenhower recalca en varias ocasiones que Estados Unidos sería un ente veedor por el control y dominio de la energía atómica en el mundo, diciendo que “el propósito de mi país... es ayudarnos a salir de esta cámara de horrores hacia la luz”, y afirmando que “contra el sombrío telón de fondo de la bomba atómica, Estados Unidos no desea solamente exhibir fuerza, sino también el deseo y la esperanza de paz”⁷⁰, es decir, alejar definitivamente esa percepción de una inminente guerra atómica.

Además de lo anterior, el presidente Eisenhower propuso específicamente la creación y el establecimiento de un organismo internacional para la regulación, vigilancia y prevención del uso de la energía atómica en el mundo⁷¹. Su propuesta para la creación de este organismo se basaba en cuatro ideas principales: fomentar la investigación mundial sobre los usos más efectivos de la ciencia nuclear, iniciar un proceso de disminución del poder destructivo de las reservas atómicas mundiales, lanzar campañas a nivel global para mostrar a todos los pueblos mundo que las grandes potencias están interesadas en la prosperidad de la humanidad, no solo en una carrera armamentística, y que este organismo sirva como plataforma para discutir no solo la energía atómica, sino también otros problemas mundiales⁷².

Igualmente, el presidente norteamericano señaló que no solo este nuevo organismo internacional, sino muchos otros, pueden servir para “evitar por todos los medios los horrores de la guerra atómica” y que con estos se “pueden hacer negociaciones efectivas”⁷³ para evitar futuras confrontaciones bélicas a gran escala.

También, Eisenhower se dirigió directamente a los países en desarrollo, presentando la energía nuclear como un medio para alcanzar un mayor progreso y bienestar para sus

⁶⁹ *El Colombiano*, “Un organismo internacional de control atómico propone el presidente de E.U.” (Medellín: Hemeroteca Universidad de Antioquia) miércoles 9 de diciembre de 1953.

⁷⁰ *El Colombiano*, “Un organismo internacional de control atómico propone el presidente de E.U.” (Medellín: Hemeroteca Universidad de Antioquia) miércoles 9 de diciembre de 1953.

⁷¹ Elisabeth Röhrlich, «Los Átomos para la Paz de Eisenhower: El discurso que inspiró la creación del OIEA», *Boletín del OIEA* (diciembre 2013): 3.

⁷² *El Colombiano*, “Un organismo internacional de control atómico propone el presidente de E.U.” (Medellín: Hemeroteca Universidad de Antioquia) miércoles 9 de diciembre de 1953.

⁷³ *El Colombiano*, “Un organismo internacional de control atómico propone el presidente de E.U.” (Medellín: Hemeroteca Universidad de Antioquia) miércoles 9 de diciembre de 1953.

propios países⁷⁴. Impulsando así el credo universal occidental de que por la vía tecnológica se iba a lograr el progreso de los países en desarrollo, sobre todo con la ayuda de los países industrializados como Estados Unidos o Rusia.

Este discurso se pronunció en los primeros años del gélido ambiente de la Guerra Fría, tanto los Estados Unidos como la Unión Soviética habían logrado avances significativos en el campo de la energía nuclear, el primero no solo había logrado las bombas atómicas, sino que también había logrado enriquecer y producir elementos radiactivos con mayor capacidad, e incluso había comenzado a obtener energía de reacciones en cadena para abastecer energéticamente ciudades⁷⁵. Por su parte, la Unión Soviética, a pesar del retraso que le supuso la Segunda Guerra Mundial, se centró en esos primeros años después de la guerra en alcanzar el máximo potencial posible de las bombas nucleares, las extracciones de elementos radiactivos y las reacciones en cadena para la investigación⁷⁶.

Tanto el discurso como la propuesta causaron dos reacciones: “aprobación y escepticismo”⁷⁷. La primera vino de países desarrollados que ya habían comenzado a incursionar en la energía nuclear para el año en que se hizo la propuesta. Para ellos, “aprobar” significaba la posibilidad de participar en colaboraciones científicas y tecnológicas que podrían surgir a partir de la organización internacional. El escepticismo, por otro lado, vino de la Unión Soviética. La lógica del enfrentamiento entre ambos países en el contexto de la Guerra Fría hacía pensar que no se unirían al organismo.

Esta segunda reacción llegó a los titulares del mundo, en donde quedaba bastante clara la postura de la Unión Soviética: *Rusia rechaza el plan atómico de Eisenhower*⁷⁸. Lo que provocó que Estados Unidos desplegara una diplomacia de convencimiento para que la URSS (Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas) entrara al proyecto y participara como uno de los principales asesores para otras naciones. De esta manera, se buscaba mantener el hilo diplomático que aún existía entre ambas naciones. En menos de 15 días, los titulares internacionales pasaron de ser *Rusia estudiará el Plan Atómico de Estados*

⁷⁴ Elisabeth Röhrlich, «Los Átomos para la Paz de Eisenhower: El discurso que inspiró la creación del OIEA», *Boletín del OIEA* (diciembre 2013): 3.

⁷⁵ Isaac Asimov, *Historia de la Energía Nuclear*, trad. Por Miguel Paredes (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1988), 129-130.

⁷⁶ Isaac Asimov, *Historia de la Energía Nuclear*, trad. Por Miguel Paredes (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1988), 127-131.

⁷⁷ Elisabeth Röhrlich, «Los Átomos para la Paz de Eisenhower: El discurso que inspiró la creación del OIEA», *Boletín del OIEA* (diciembre 2013): 3.

⁷⁸ *El Colombiano*, “Un organismo internacional de control atómico propone el presidente de E.U.” (Medellín: Hemeroteca Universidad de Antioquia) jueves 10 de diciembre de 1953.

*Unidos a El Soviet acepta la propuesta de Eisenhower sobre el control atómico*⁷⁹. Ambos países fueron los principales protagonistas en las conversaciones para el establecimiento del organismo y para el asesoramiento de países desarrollados y en desarrollo que querían formar parte del proyecto.

En los años siguientes ambas potencias comenzaron a invitar a otros países a formar parte de este proyecto, como Australia, Bélgica, Francia, Portugal y Sudáfrica⁸⁰. El modelo de los programas que se iban a ofrecer a los países se basó en las instituciones ya establecidas en los países padrinos, EE.UU. y URSS. Con este proyecto, ambos pretendían, y lo lograron, tener un control y vigilancia sobre los países en desarrollo que se adhirieran al programa.

La propuesta del presidente estadounidense impulsó a una decena de países en desarrollo a ingresar al campo de la energía nuclear, teniendo a los Estados Unidos como principal financiador. Estos países se dedicaron inicialmente a la investigación y a la aplicación de la energía nuclear en la producción de energía, la agricultura, la industria y la medicina⁸¹. Uno de esos países fue Colombia, que se adentró directamente en el proyecto con la promesa y la ideología de que esta ciencia nuclear conduciría a un mayor progreso al país.

En 1955, por primera vez se celebró una conferencia internacional sobre los usos pacíficos de la energía nuclear. “Por primera vez después del final de la Segunda Guerra Mundial, se levantó parcialmente el velo del secreto nuclear y los físicos del Este y el Oeste comenzaron a participar nuevamente el intercambio”⁸². Y a esta celebración se sumó que en dicho año Estados Unidos comenzó a ofrecer de manera optimista acuerdos bilaterales en materia nuclear, en donde ofrecía financiación para tecnología nuclear y asesoría, a cambio de que los países asesorados garantizaran su uso pacífico y la introducción de legislaciones y organismos locales para el control de esa tecnología nuclear, las investigaciones y aplicaciones que se le den en esos países⁸³.

⁷⁹ *El Colombiano*, “Un organismo internacional de control atómico propone el presidente de E.U.” (Medellín: Hemeroteca Universidad de Antioquia) sábado 12 de diciembre – martes 22 de diciembre de 1953.

⁸⁰ Elisabeth Röhrlich, «Los Átomos para la Paz de Eisenhower: El discurso que inspiró la creación del OIEA», *Boletín del OIEA* (diciembre 2013): 4.

⁸¹ Jorge Sábato y Jairman Ramesh, «Programas de Energía Nuclear en el mundo en desarrollo: su fundamento e impacto», *Estudios Internacionales* (enero-marzo 1980): 70.

⁸² Elisabeth Röhrlich, «Los Átomos para la Paz de Eisenhower: El discurso que inspiró la creación del OIEA», *Boletín del OIEA* (diciembre 2013): 4.

⁸³ Juan Andrés León Gómez, «El reactor nuclear colombiano y la agencia de actores no humanos en los estudios sociales de la ciencia», *Revista Colombiana de Sociología*, n° 23 (2004), 34.

A pesar de las optimistas propuestas e invitaciones por parte de los estadounidenses hacia otros países, lo cierto es que muchos países, en especial los no desarrollados, no tenían fuertes razones para adentrarse a este costoso proyecto nuclear. En especial, teniendo en cuenta las condiciones para la financiación que establecía los Estados Unidos, en pocas palabras, un país no desarrollado que estaba atravesando una profunda inestabilidad política, económica y social, no consideraba de forma inmediata tener como prioridad estas propuestas para programas nucleares, ya que estas no se conectaban con la realidad de estos países y mucho menos ayudaba a mitigar las inestabilidades dentro de estos.

Prontamente, el proyecto celebró en 1957 la primera Conferencia General de la Agencia Internacional de Energía Atómica⁸⁴, que, al año siguiente se consolidaría, varios años después del discurso, en la *Agencia Internacional de Energía Atómica* (AIEA), hoy conocida como el *Organismo Internacional de Energía Atómica* (OIEA).

En 1958 se fundó este organismo único en el mundo, experto en materia nuclear, cuya principal misión era evitar la proliferación de armas nucleares, un propósito claramente producto de su época. Además, brindaría asistencia a todos los países, especialmente a los países en desarrollo, para provechar los usos pacíficos de la ciencia nuclear. En este ámbito, se potenciaba la transferencia de conocimientos y competencias técnicas a sus miembros en áreas como la salud, la alimentación, los recursos hídricos, la industria y el medio ambiente.

Con tantas promesas de progreso para la sociedad se creó un ambiente de gran optimismo que favoreció a que la Era Nuclear se expandiera hasta desarrollar una industria nuclear fortalecida con el pasar de las décadas, generando así una gran acogida en todo el mundo, a pesar de estar desconectada de las realidades mundiales. Igualmente, a este optimismo se le sumó que el organismo se fuera fortaleciendo a través de los años, estableciendo cada vez más su postura como agente activo de la seguridad de la población mundial y marcando de forma firme los lineamientos para que los países participantes dentro del organismo cumplieran con el objetivo de prevenir guerras y posibles desastres nucleares.

Finalmente, se puede pensar que *Átomos para la Paz* no solo fue el discurso propagandístico perfecto para aplacar los miedos sobre la energía nuclear, sino que también se tomó como la puerta que abriría el camino hacia una clara geopolítica de

⁸⁴ Elisabeth Röhrlich, «Los Átomos para la Paz de Eisenhower: El discurso que inspiró la creación del OIEA», *Boletín del OIEA* (diciembre 2013): 4.

control, dominio e influencia a países o territorios de interés para las grandes potencias, en donde estas, además lograron controlar el mercado nuclear a nivel mundial. También, este discurso se tomó como la excusa perfecta para universalizar el famoso credo del *desarrollo* a partir de la tecnología y asesoría de las grandes potencias en el mundo no occidental. Además, con esta excusa se estableció y universalizó una nueva industria, la energética nuclear, una que a pesar de tener el apoyo ideológico del progreso siempre se vería manchada por fallas, fugas, accidentes y desastres nucleares.

1.3. Hacia una pérdida de credibilidad de la energía nuclear como alternativa de progreso: Accidente nuclear de Three Mile Island

La credibilidad de la energía nuclear como una potencia energética, una promesa de progreso y de seguridad ambiental no fue cuestionada hasta 1979. Desde sus inicios como fuente de energía para una sociedad que la demandaba, representó un símbolo inequívoco de progreso. Tener energía permanente en las ciudades y pueblos significaba haber llegado al máximo del progreso prometido. Sin embargo, un accidente cambió esta percepción de seguridad.

El accidente nuclear de la central de Three Mile Island en Pensilvania, Estados Unidos, es considerado el primer accidente nuclear de gran magnitud por todo lo que lo rodeó y modificó desde el momento en que ocurrió. Si bien no fue el primer accidente nuclear en el mundo occidental, sí es el primero que causó un gran revuelo y puso en duda la estabilidad y seguridad de esa potencia energética.

Es importante destacar que, para la época del accidente, tanto para las empresas constructoras y para la industria nuclear como para las instituciones gubernamentales estadounidenses regentes de la industria nuclear en ese país, existía una gran presión por poner en operación los reactores una vez terminada su construcción. Esto generó una desencadenada esfera de corrupción y negligencia en las operaciones de los reactores y las centrales nucleares. Esta prisa llevó a que, en poco más de veinte años, Estados Unidos tuviera para abril de 1979, 72 centrales nucleares en operación y 160 centrales en construcción o en estado de planeación⁸⁵.

⁸⁵ Eliseo Veron, *Construir el acontecimiento: Los medios de comunicación masiva y el accidente en la central nuclear de Three Mile Island*, trad. Por Beatriz Anastasi de Lonné y Horacio Verbitsky (Argentina: Compañía Impresora Argentina S.A., 1983), 160.

Además, este ambiente corrupto y negligente fue creciendo cada vez más, pues a pesar de que la energía nuclear sí cumplía con lo de ser producción barata y eficiente, la realidad es que casi que pasa desapercibida en comparación con otras fuentes de energía, incluso siendo descuidada por los gobiernos, por sus bajos índices de producción y abastecimiento⁸⁶.

También, esta prisa se explica por los enormes costos de construcción y a la necesidad de aumentar la producción para poder cubrir la inminente demanda energética de la sociedad estadounidense. Para solventar el gasto de su construcción, el mantenimiento de estas estructuras y los permisos de operación, las empresas dueñas de ellas tenían la mala praxis de poner en operación los reactores y su sala de operaciones una vez se terminarían, incumpliendo los (también negligentes) reglamentos de seguridad establecido por la *United States Nuclear Regulatory Commission* (U.S. NRC).

Este ambiente prácticamente había anunciado un inminente accidente nuclear. De hecho, en los pocos meses que llevaba en operación el segundo reactor, el TMI-2, de la central nuclear de Three Mile Island, ya había mostrado ser una fuente constante de frustración por fugas en las tuberías de enfriamiento y en el sistema de bombas⁸⁷.

El accidente ocurrió en marzo de 1979 en una isla donde se encuentra la central, cerca de la ciudad de Harrisburg, en el estado de Pensilvania⁸⁸. La central estaba compuesta por dos reactores de agua a presión y dos generadores de vapor, este tipo de reactor es conocido como los Pressurized Water Reactor (PWR)⁸⁹. El primer reactor, el TMI-1, entró en servicio en 1974, hasta la fecha del accidente no había presentado mayores inconvenientes operacionales, mientras que el TMI-2 comenzó operaciones en diciembre de 1978, tres meses antes del accidente.

Amir D. Aczel resume el accidente dentro de las instalaciones de la central:

⁸⁶ Jorge Sábato y Jairman Ramesh, «Programas de Energía Nuclear en el mundo en desarrollo: su fundamento e impacto», *Estudios Internacionales* (enero-marzo 1980): 74.

⁸⁷ Lauren Stern, Daniel J. Balz, y otros, «A Pump Failure, a Claxton Alert, a Nuclear Crisis», *The Washington Post*, 7 de abril de 1979, edición en inglés, <https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1979/04/08/a-pump-failure-a-claxton-alert-a-nuclear-crisis/13c206c7-ced8-4599-917e-43534f4c4006/>

⁸⁸ Ver en Anexo 6 las imágenes de la central nuclear de Three Mile Island vista desde la ciudad de Harrisburg.

⁸⁹ Ver en Anexo 7 las imágenes de la central nuclear de Three Mile Island, de la estructura del reactor TMI-2 y funcionamiento de las centrales nucleares PWR.

A las 4 de la madrugada del 28 de marzo de 1979, un reactor designado como unidad 2 de la central de energía Three Mile Island, cerca de la ciudad de Harrisburg, en el estado de Pensilvania, sufrió un pequeño problema técnico, que luego degeneró en una fuga de agua que se utilizaba para enfriar el reactor. La dirección de la planta no llegó a darse cuenta de lo que estaba ocurriendo y no adoptó ninguna medida orientada a corregirla. A medida que continuó la fuga de agua, la temperatura del reactor aumentó bruscamente. Al final, el calor en el recipiente en el que se producía la reacción alcanzó un nivel en el que se produjo una fusión parcial. Como parte del reactor estaba dañado por la fusión del metal que contenía el material radiactivo en el núcleo del reactor, la radiación llegó al medio ambiente. En última instancia fue controlada y se detuvo la filtración, la cantidad total de contaminación nuclear resultó ser relativamente baja⁹⁰.

Aczel también señala que fue el tipo de estructura de los reactores estadounidenses, que tienen incorporada un edificio de contención, añadió una protección mayor contra la fuga de radiación que se presentó durante el accidente, ya que gran parte de esta quedó contenida dentro del edificio⁹¹. No obstante, aunque Aczel resume el accidente de manera olímpica, este hecho fue reconocido internacionalmente como “el peor accidente nuclear ocurrido en Estados Unidos”⁹². Los momentos críticos, el temor, la incertidumbre, el pánico y el futuro de la central de Three Mile Island y del reactor no se definieron hasta después de controlada la situación dentro del TMI-2.

En las dos semanas que duró este ambiente de temor, la prensa jugó un papel crucial, algo que no se había visto antes. Minuto a minuto, las agencias de noticias transmitieron el suceso y secuencia del accidente, así como la lenta gestión de la crisis por parte de la administración del presidente Jimmy Carter, la *Comisión Reguladora Nuclear* (NRC) de Estados Unidos, las compañías dueñas del reactor y la industria nuclear.

⁹⁰ Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 293-294.

⁹¹ Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 294.

⁹² Lauren Stern, Daniel J. Balz, y otros, «A Pump Failure, a Claxton Alert, a Nuclear Crisis», *The Washington Post*, 7 de abril de 1979, edición en inglés, <https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1979/04/08/a-pump-failure-a-claxton-alert-a-nuclear-crisis/13c206c7-ced8-4599-917e-43534f4c4006/>

En un principio, ante la prensa, lo ocurrido se presentó como una avería dentro de la estructura que rodea el núcleo del reactor, donde no había riesgo radiactivo alguno, con el fin de calmar a la población civil de Harrisburg y la población occidental en general⁹³.

Sin embargo, conforme pasaban las horas, la situación dentro del reactor empeoraba a tal grado que no se podía establecer una ruta eficaz de solución al problema. En poco tiempo, se produjo una fuga de radiactividad que se había agravado y comenzaba a hacerse notar en la ciudad. El Washington Post anunció que “the situation was even worse than previously thought.” y que “Three Mile Island had now become a general emergency.”⁹⁴. Y el New York Times tituló la fuga como “Radiation Is Released in Accident At Nuclear Plant in Pennsylvania”⁹⁵.

Sin embargo, la gravedad de lo que ocurría en la central y las ciudades alrededor se manejaba desde un frente desconectado. El Washington Post resume esta desconexión al decir que los funcionarios del reactor estaban confundidos por la información fragmentada que recibían, especialmente de los informes de radiactividad. Afirma también que la policía fue la que alertó de una emergencia general en la central en las ciudades y pueblos cercanos, creando una intensa ola de pánico en la población, “people in Harrisburg are running around like crazy”, lo que obligó a la administración Carter a salir a dar declaraciones desconectadas de la realidad de la situación, generando más desconfianza hacia la industria nuclear. El Post también señala que la constante persecución de la prensa a la compañía Metropolitan Edison Company la obligó a confirmar el accidente: “We didn't injure anyone in this accident; we didn't seriously contaminate anyone, and we certainly didn't kill anyone”⁹⁶.

⁹³ Eliseo Veron, *Construir el acontecimiento: Los medios de comunicación masiva y el accidente en la central nuclear de Three Mile Island*, trad. Por Beatriz Anastasi de Lonné y Horacio Verbitsky (Argentina: Compañía Impresora Argentina S.A., 1983), 14-15.

⁹⁴ Lauren Stern, Daniel J. Balz, y otros, «A Pump Failure, a Claxton Alert, a Nuclear Crisis», *The Washington Post*, 7 de abril de 1979, edición en inglés, <https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1979/04/08/a-pump-failure-a-claxon-alert-a-nuclear-crisis/13c206c7-ced8-4599-917e-43534f4c4006/>.

⁹⁵ Donald Janson, «Radiation Is Released in Accident At Nuclear Plant in Pennsylvania», *The New York Times*, jueves 29 de marzo de 1979, pagina 1, edición en inglés, <https://www.nytimes.com/2014/04/29/us/three-mile-island-and-nuclear-hopes-and-fears.html?searchResultPosition=11>

⁹⁶ Lauren Stern, Daniel J. Balz, y otros, «A Pump Failure, a Claxton Alert, a Nuclear Crisis», *The Washington Post*, 7 de abril de 1979, edición en inglés, <https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1979/04/08/a-pump-failure-a-claxon-alert-a-nuclear-crisis/13c206c7-ced8-4599-917e-43534f4c4006/>.

También, el periodo nacional estadounidense *New York Post* anunciaba pocos días después su preocupación sobre el accidente en la central “On March 28, 1979, a partial meltdown occurred at Three Mile Island, causing a radiation leak”⁹⁷.

La mayor preocupación de la población civil del noroeste de Pensilvania era el riesgo de una explosión y una alta exposición a la radiación que emitía el reactor TMI-2⁹⁸. Esa preocupación se transmitió a nivel nacional, “news reports speculated on several apocalyptic scenarios, including the possibility that an explosion could rip through concrete walls four feet thick”⁹⁹, y traspaso las fronteras nacionales, lo que creó un escándalo no solo en los Estados Unidos, sino que también se transmitió a los países del mundo poseedores de reactores nucleares para uso civil. En pocas palabras, el accidente en la central de Three Mile Island marcó un hito en la historia de la generación de la energía nuclear porque inmediatamente causó preocupación pública sobre la seguridad civil y ambiental que prometía¹⁰⁰.

En Francia por ejemplo, el autor Eliseo Veron menciona varios titulares que circularon durante el accidente que expresa la expansión del temor hacia la energía atómica y hacia los reactores nucleares: “el accidente de la central nuclear de Pensilvania es el más grave que se haya producido jamás”¹⁰¹, “el accidente de Three es sin duda uno de los más importantes que se haya producido desde que se entraron en servicio las centrales nucleares industriales”¹⁰², y “es el miedo del siglo, el miedo al átomo y por desgracia no se trata de ciencia ficción”¹⁰³. Veron también menciona que ese pánico hacia lo nuclear o un posible accidente en el país francés llevó a que el primer ministro, funcionarios de los

⁹⁷ Yaron Steinbuch, «Three Mile Island nuclear plant Will soon shut down», *New York Post*, miércoles 8 de mayo de 2019, edición inglés, <https://nypost.com/2019/05/08/three-mile-island-nuclear-plant-will-soon-shut-down/>

⁹⁸ Ver en Anexo 8 las imágenes de la inconformidad de la población de Harrisburg con la negligencia institucional y estatal frente al accidente.

⁹⁹ Matt Schudel, «Harol Denton, nuclear regulator who calmed fears at Three Mile Island, diez at 80», *The Washington Post*, miércoles 21 de febrero de 2017, edición inglés, https://www.washingtonpost.com/national/harold-denton-nuclear-regulator-who-calmed-fears-at-three-mile-island-dies-at-80/2017/02/21/e3ac577c-f527-11e6-8d72-263470bf0401_story.html

¹⁰⁰ Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 294.

¹⁰¹ Eliseo Veron, *Construir el acontecimiento: Los medios de comunicación masiva y el accidente en la central nuclear de Three Mile Island*, trad. Por Beatriz Anastasi de Loné y Horacio Verbitsky (Argentina: Compañía Impresora Argentina S.A., 1983), 57.

¹⁰² Eliseo Veron, *Construir el acontecimiento: Los medios de comunicación masiva y el accidente en la central nuclear de Three Mile Island*, trad. Por Beatriz Anastasi de Loné y Horacio Verbitsky (Argentina: Compañía Impresora Argentina S.A., 1983), 62.

¹⁰³ Eliseo Veron, *Construir el acontecimiento: Los medios de comunicación masiva y el accidente en la central nuclear de Three Mile Island*, trad. Por Beatriz Anastasi de Loné y Horacio Verbitsky (Argentina: Compañía Impresora Argentina S.A., 1983), 76.

reactores franceses, especialistas y la industria nuclear francesa dieran declaraciones para refutar la seguridad y prevención de posibles accidentes en las centrales nucleares del país francés¹⁰⁴. Y en lo que se conocía como la Alemania Occidental, se suscitaron protestas por el uso de la energía nuclear reaccionando al accidente en Estados Unidos¹⁰⁵.

En Colombia, el accidente no fue documentado con el mismo nivel de preocupación que en la prensa francesa, pero sí logró acaparar la primera plana en algunos días. El periódico El Colombiano presentó diversas posturas para reflejar la situación en Estados Unidos durante las dos semanas álgidas del accidente, incluyendo las de la NRC, la administración Carter, la industria nuclear, la población cercana a la central y las posturas internacionales.

Hablando así de la incongruencia y discrepancia entre las partes, “las declaraciones contradictorias de los diversos portavoces que informan sobre el accidente nuclear... continuaron ayer... mientras que los habitantes de la zona seguían observando por sus propios ojos algo innegable”¹⁰⁶. El periódico puso especial atención al impacto que tuvo el accidente en la población del noroeste de Pensilvania, mostrando el descontento, el terror y el pánico de la sociedad estadounidense hacia la energía nuclear: *Angustia nuclear, temen “catástrofe nuclear”, y la “ciudad maldita”*, fueron las denominaciones que usó el periódico para referirse al sentir de la población de Harrisburg.

El temor aumentó en Estados Unidos debido al comportamiento y las declaraciones incoherentes de las compañías propietarias y constructoras de la central, la administración de Carter y de la NRC. “The nuclear industry contends that their fears were unwarranted”¹⁰⁷. Cada una de estas parecía pasarse la responsabilidad del accidente, casi lavándose las manos. Dejando en evidencia la Ley Price-Anderson, que se mencionó en apartados anteriores, la administración Carter se desligó de toda responsabilidad del

¹⁰⁴ Eliseo Veron, *Construir el acontecimiento: Los medios de comunicación masiva y el accidente en la central nuclear de Three Mile Island*, trad. Por Beatriz Anastasi de Loné y Horacio Verbitsky (Argentina: Compañía Impresora Argentina S.A., 1983), 30-31.

¹⁰⁵ El Colombiano, «Contra la energía nuclear» (Medellín: Hemeroteca Universidad de Antioquia) lunes 2 de abril de 1979.

¹⁰⁶ El Colombiano, «Angustia nuclear» (Medellín: Hemeroteca Universidad de Antioquia) lunes 2 de abril de 1979.

¹⁰⁷ Cass Peterson, «A Decade Later, TMI's Legacy Is Mistrust», *The Washington Post*, martes 28 de marzo 1989, edición inglés, <https://www.washingtonpost.com/wp-srv/national/longterm/tmi/stories/decade032889.htm>

accidente y señaló como culpable a la NRC por no tener una vigilancia adecuada sobre los reactores en el país¹⁰⁸.

El 29 de marzo pronto se contuvo la fuga y el peligro a una explosión se redujo a cero, sin embargo, el gobierno estadounidense tomó una actitud relajada frente a este acontecimiento, la opinión pública como la población cercana a la central nuclear mostraron una postura de desconfianza pues ya no sabían en que creer, ya no confiaban en la industria nuclear y su promesa de progreso. “We’re still concerned, but we’re resigned”¹⁰⁹. Semanas después, las alertas en la central bajaron, se volvió a una falsa normalidad, y se determinó que el reactor quedó en un estado inactivo. El núcleo del reactor quedó inaccesible para cualquier humano y el edificio del reactor se volvió una especie de *zona prohibida*, ya que fue este el que contuvo la mayor parte de la radiación del núcleo. Las autoridades decidieron ventilar la radiación que quedó dentro del edificio para evitar una catástrofe mayor dentro de la central. La mayor parte de la población del noroeste del estado no creyó seguro volver a la ciudad¹¹⁰.

Aunque la opinión pública y la población cercana a la central intentó detener por completo la operación del TMI-1, solo se logró detener su operación hasta 1985 y fue reiniciado en octubre de ese año, continuando con su operación normal. La central enfrentó numerosas demandas de cierre total de sus operaciones, pero se continuó con la prestación de servicios hasta la llegada del nuevo siglo.

La industria nuclear y la NRC habían perdido credibilidad y apoyo a nivel nacional. La población exigía a la administración del presidente Carter que tomara medidas para impedir que se repitiera este accidente y que definiera el ente responsable del mismo¹¹¹.

En los meses siguientes, la administración de Carter ordenó la creación una comisión especial para revisar, estudiar y definir lo que había ocurrido en el accidente. También presentó una moratoria general sobre la operación de las plantas nucleares en el país, la

¹⁰⁸ Matthew E. Kahn, «Environmental disasters as risk regulation catalysts? The role of Bhopal, Chernobyl, Exxon Valdez, Love Canal, and Three Mile Island in shaping U.S. Environmental law», *Journal of Risk and Uncertainty* (julio 2007), 38-39.

¹⁰⁹ Cass Peterson, «A Decade Later, TMI's Legacy Is Mistrust», *The Washington Post*, martes 28 de marzo 1989, edición en inglés, <https://www.washingtonpost.com/wp-srv/national/longterm/tmi/stories/decade032889.htm>

¹¹⁰ El Colombiano, «Desaparece burbuja nuclear» (Medellín: Hemeroteca Universidad de Antioquia) miércoles 4 de abril de 1979. Ver en Anexo 7 la imagen de la ciudad de Goldsboro.

¹¹¹ Jean X. Kasperson, Roger E. Kasperson, C. Hohenemser y R. W. Kates, «Institutional responses to Three Mile Island», *The Bulletin of the Atomic Scientists* (diciembre 1979), 20-21.

cual fue rechazada por el Congreso. Sin embargo, se lograron iniciar moratorias para la preparación de emergencia de las centrales estadounidenses¹¹².

Esas moratorias se reflejaron en lo que el autor Matthew E. Kahn llamó los “Quince votos catalíticos” (Fifteen Catalytic Votes). En ellos, resume las siete enmiendas que se realizaron en Estados Unidos a partir del accidente nuclear de Three Mile Island, y otras ocho para la prevención de desastres de enorme magnitud como el de Bhopal y el de Chernóbil.

La enmienda Weaver fue la primera votación importante sobre energía nuclear después de accidente del TMI-2. En ella se buscaba prohibir el uso de fondos de la NRC para emitir licencias de operación a centrales nucleares que no hayan presentado un plan de evacuación de emergencia. Aunque fue rechazada el 18 junio de 1979 esta enmienda marcó un precedente para muchas más¹¹³.

A esta le precedió la enmienda Bingham, en la que se exigía a la NRC que informe al Congreso sobre qué reactores en operación cumple con las regulaciones de seguridad. También debía proporcionar una lista de problemas genéricos de seguridad que afectan a muchos reactores estadounidenses. La enmienda fue aprobada el 29 de noviembre de 1979¹¹⁴. Esta enmienda obligó a que la NRC, avergonzada ante el país norteamericano, endureciera sus requisitos de seguridad para las centrales ya construidas, para las que se encontraban en construcción y para las futuras centrales. Esto marcó una victoria importante para quienes presionaban al Senado y al Congreso estadounidense por reformas de seguridad en la industria nuclear¹¹⁵.

En los meses posteriores al accidente, la población estadounidense también mostró su inconformidad hacia la industria nuclear y hacia las instituciones responsables. Lo hicieron a través de una carta publicada por la *American Civil Liberties Union* (ACLU), que fue descrita como *la alerta más crítica*. En ella, se citaba una lista de problemas, entre

¹¹² Jean X. Kasperson, Roger E. Kasperson, C. Hohenemser y R. W. Kates, «Institutional responses to Three Mile Island», *The Bolletin of the Atomic Scientists* (diciembre 1979), 20.

¹¹³ Matthew E. Kahn, «Enviromental disasters as risk regulation catalyts? The role of Bhopal, Chernobyl, Exxon Valdez, Love Canal, and Three Mile Island in shapin U.S. Enviromental law», *Journal of Risk and Uncertainty* (julio 2007), 38.

¹¹⁴ Matthew E. Kahn, «Enviromental disasters as risk regulation catalyts? The role of Bhopal, Chernobyl, Exxon Valdez, Love Canal, and Three Mile Island in shapin U.S. Enviromental law», *Journal of Risk and Uncertainty* (julio 2007), 38.

¹¹⁵ Matthew E. Kahn, «Enviromental disasters as risk regulation catalyts? The role of Bhopal, Chernobyl, Exxon Valdez, Love Canal, and Three Mile Island in shapin U.S. Enviromental law», *Journal of Risk and Uncertainty* (julio 2007), 38.

los que se destacaban: la supresión de información, un indebido proceso en la concesión de licencias para las plantas nucleares, la amenaza de la evolución tecnológica en los sistemas de seguridad para plantas nucleares, una centralización en la toma de decisiones relacionadas con tecnologías complejas que pocos conocen (como la nuclear) y la figura de comisiones regulares como una especie de papel de guardia de seguridad sobre esta industria¹¹⁶.

A pesar del accidente nuclear de Three Mile Island y la desconfianza que este generó hacia la industria nuclear en Estados Unidos, el abastecimiento energético siguió vinculado al átomo, aunque afectó enormemente esta industria. Los representantes de la industria nuclear, a través de sus portavoces, trataron de dejar atrás el desastre y pintar un brillo optimista sobre el futuro. La industria continuó en pie y siendo considerada importante para el país norteamericano. “The unfortunate events at Three Mile Island should not distract us from the fact that the nuclear industry must play an important role in the nation's quest for energy”¹¹⁷, afirma la Commonwealth Edison Company. Y la Duke Power Company confirma que “as we continue to apply what we learned at Three Mile Island, we will have even greater assurances of low risk, which we hope will be perceived by the public we serve”¹¹⁸.

La central de Three Mile Island le presentó a la sociedad estadounidense y al mundo la primera prueba dramática de que los reactores nucleares de uso civil pueden fallar catastróficamente por culpa de la negligencia, corrupción y errores humanos. Las consecuencias llevaron al escandaloso accidente. Por primera vez de forma televisiva, se pudo ver con claridad la anatomía de una gran pesadilla nuclear¹¹⁹.

Fue una fatídica combinación del “mal funcionamiento de los equipos, problemas relacionados con el diseño y errores humanos”¹²⁰ lo que condujo a hacer públicos los

¹¹⁶ Jean X. Kasperson, Roger E. Kasperson, C. Hohenemser y R. W. Kates, «Institutional responses to Three Mile Island», *The Bolletin of the Atomic Scientists* (diciembre 1979), 20-21

¹¹⁷ Thomas O’Toole, «Despite Three Mile Island Crisis, U.S. Future Linked to the Atom», *The Washington Post*, 19 de mayo de 1979, edición en inglés, <https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1979/05/20/despite-three-mile-island-crisis-us-future-linked-to-the-atom/d8b27c48-9177-4a02-8596-a5d082950cea/>

¹¹⁸ Thomas O’Toole, «Despite Three Mile Island Crisis, U.S. Future Linked to the Atom», *The Washington Post*, 19 de mayo de 1979, edición en inglés, <https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1979/05/20/despite-three-mile-island-crisis-us-future-linked-to-the-atom/d8b27c48-9177-4a02-8596-a5d082950cea/>

¹¹⁹ Jean X. Kasperson, Roger E. Kasperson, C. Hohenemser y R. W. Kates, «Institutional responses to Three Mile Island», *The Bolletin of the Atomic Scientists* (diciembre 1979), 20.

¹²⁰ Carolina Martínez Moreno, «Reactores Nucleares de IV Generación» (tesis de ingeniería, Universidad Politécnica de Cataluña, 2017), 53.

problemas de la industria nuclear civil estadounidense. Entre estos problemas se encontraban: un excesivo optimismo por esta potencia energética, errores de estimaciones de la demanda energética a nivel nacional, unas indebidas operaciones de los reactores, una corrupción dentro de la industria nuclear y excusas del gobierno sobre la verdadera seguridad de la energía nuclear¹²¹.

Fue esa fatídica combinación la que convirtió la percepción progresista hacia la energía nuclear en una escabrosa y angustiosa pesadilla que marcaría un precedente en el rumbo de la industria nuclear estadounidense y que a su vez marcaría la influencia de los Estados Unidos en los programas nucleares que pujó en países no desarrollados y desarrollados.

¹²¹ José Manuel Sánchez Ron, *El Siglo de las Ciencias* (Santafé de Bogotá: Grupo Santillana de Ediciones S.A. 2000), 177-178.

Capítulo 2: La energía nuclear en Colombia

Este capítulo tiene como principal propósito abordar la introducción, la llegada, el establecimiento y las primeras casi dos décadas de la energía nuclear en Colombia. Para cumplir con este objetivo el capítulo se dividirá en tres apartados. En el primero se hará una contextualización histórica sobre lo que estaba atravesando Colombia en lo político, social y económico durante los años cincuenta, sesenta y setenta del siglo XX. El segundo se centrará en la llegada y establecimiento de la energía nuclear al país, en donde se retratará el largo camino para la oficialidad de la institución a cargo de la energía nuclear y el largo camino para la obtención de un reactor nuclear para el país. Finalmente, en el tercer apartado se mostrará la debilidad, la dependencia y los pocos logros del Instituto regente de esta ciencia nuclear en Colombia.

2.1. Contexto de Colombia en las décadas de los cincuenta, sesenta y setenta

En este apartado se resumirá de manera breve el contexto político, económico y social por el que estaba atravesando Colombia en las décadas de los años cincuenta, sesenta y setenta, ya que es en estos años en que se da el nacimiento, consolidación e institucionalización de la energía nuclear en el país. Además, este contexto permeará a lo que se conocerá como el *Programa Nuclear Colombiano*.

La década de los cincuenta comenzó siguiendo la profunda inestabilidad política, económica y social que mantenía el país desde décadas atrás, pero que en esta década se hará más gigante la brecha de los problemas.

En el ámbito político se continúan con la tendencia de sostener una profunda inestabilidad del Estado y sostener una crisis dentro de los partidos políticos tradicionales: liberal y conservador. Se entra a esta década con el gobierno de Laureano Gómez, un gobierno con fuertes debilidades que generaron una preocupación en la elite política del país, ya que no les estaba gustando el rumbo que tenía el mandato de Gómez, lo que generó que esta élite buscara la estabilidad por medio de las fuerzas armadas. Por ello, se aliaron con ellas y derrocaron a Laureano Gómez de la silla presidencial, y le dieron al General Gustavo Rojas Pinilla el poder desde 1953.

Su posición en el cargo prometía la estabilidad, que por poco tiempo lo logró. Esto trajo entusiasmo en la élite y una pequeña confianza de los Estados Unidos en la figura de Rojas en el poder, que para mostrar su apoyo no dudó en invitar a Colombia a formar

parte de reuniones, proyectos y organismo internacionales, como los de la *Organización de las Naciones Unidas* (ONU) y los de *Átomos Para la Paz*¹²². Sin embargo, esa estabilidad pronto se transformó en represión, persecuciones, censuras, oposiciones armadas, otra vez una crisis dentro de los políticos tradicionales (que un inicio se lo habían dado), una prolongación de su periodo presidencial (se planeó que Rojas estuviera en el poder un máximo de dos años) y una inactividad permanente del Congreso invalidando una posibilidad de cambio. En pocas palabras, Rojas se volvió la típica figura de un militar dictador latinoamericano. Este cambio del accionar del General hizo que la embajada de los Estados Unidos, en 1956, opinara que este gobierno ya no tenía una base política y se recalca una constante presencia de una debilidad política¹²³.

La mala administración de Rojas provocó que la clase media, los grupos armados, la prensa, los partidos políticos tradicionales, los empresarios, los sindicatos y los Estados Unidos no le dieran apoyo para que continuara en el cargo. El General Rojas visualizando la crisis de su gobierno decidió renunciar a la presidencia el 10 de mayo de 1957 y para lograr conseguir un orden y una buena transición política en el país se crea una Junta Militar¹²⁴.

Antes de entrar en el detalle del accionar de la Junta Militar, en el ámbito económico se inició la década del cincuenta gozando de una leve bonanza económica lograda gracias a la industria cafetera del país, la constancia de las importaciones de materia prima la instrumentación para la industria seguía por un buen camino, y el peso se mantuvo estable. No obstante, la bonanza se debilitó por la crisis del Estado, provocando que desde 1955 la situación económica se volviera profundamente complicada¹²⁵. Esta crisis acompañó a Rojas durante su presidencia y sus malas decisiones administrativas generaron que la opinión pública lo acusara de un mal manejo de la bonanza lograda a principios de la década¹²⁶. En las siguientes dos décadas la crisis económica continuó, las

¹²² Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 50-51.

¹²³ Jorge Orlando Melo, *Historia Mínima de Colombia* (Madrid: Turner Publicaciones S. L., 2017), 224-225.

¹²⁴ Jorge Orlando Melo, *Historia Mínima de Colombia* (Madrid: Turner Publicaciones S. L., 2017), 221-227-229.

¹²⁵ César Augusto Bermúdez Torres, «La doctrina *réspice polum* (“Mirar hacia el norte”) en la práctica de las relaciones internacionales de Colombia durante el siglo XX», *MEMORIAS: Revista digital de Historia y Arqueología desde el Caribe colombiano* (junio 2010): 207.

¹²⁶ Jorge Orlando Melo, *Historia Mínima de Colombia* (Madrid: Turner Publicaciones S. L., 2017), 221-226.

estrategias de los siguientes gobiernos eran ineficaces, el desempleo aumentaba, la caída del precio de materias primas hacía que el modelo exportador declinara constantemente, una enorme devaluación del peso colombiano, un alto endeudamiento y la falta de adaptar una política fiscal acorde con la situación del país hicieron que las condiciones económicas siguieran en crisis para final de la década de los setenta¹²⁷.

En el ámbito social, para los años cincuenta y en las siguientes dos décadas se continuará con la dolorosa línea de las violencias que llevaba atravesando el país décadas atrás, pero que desde la muerte de Jorge Eliécer Gaitán en 1948 aumentaron y se generalizaron a nivel nacional. El país entró en un periodo que se denominó *Las Violencias*, estas se dieron no solo por la ideología y descontento político, como se creyó en un inicio, una *Violencia Bipartidista*, sino que implosionó en muchas otras clases de violencia que azotaron al país y que dieron lugar a recrudecer la inestabilidad política, económica y social de Colombia, no obstante, las violencias no son solo la causa de la inestabilidad social de estas tres décadas.

La incapacidad de conocer y llegar a todo los rincones del país por parte del Estado, el enfoque centralista de los gobiernos, el abandono de las periferias del país, la concentración de la riqueza en la élite política, un profundo retraso de la industrialización, un gran campesinado sin futuro y cada vez más en declive, la falta de una reforma agraria, una modernización solo para la élite política, unos constantes declives económicos por no saber cómo entrar a la modernización capitalista occidental o no saber aprovechar las pequeñas bonanzas económicas, un Estado de Bienestar abandonado, un profundo descontento social que llevo a la creación de grupos armados revolucionarios que desconocían y luchaban contra los gobiernos y los atropellos, una hegemonía presidencial de turno que agravó los problemas, entre otras. Todo esto provocó que se diera y prolongara la inestabilidad en Colombia.

Además, estas causas generaron unas enormes oleadas migratorias internas en el país, el campo se trasladó a la ciudad. Pues era el campo el mayor afectado por el enorme abandono del Estado. La necesidad de buscar oportunidades y huir de las violencias hicieron que estas oleadas migratorias llegaran a los departamentos más prósperos

¹²⁷ Jorge Orlando Melo, *Historia Mínima de Colombia* (Madrid: Turner Publicaciones S. L., 2017), 242-249.

económicamente y estables políticamente del país¹²⁸. Las ciudades no estaban preparadas para recibir estas oleadas ya que se encontraban estancadas y sin mayores planes de progreso y crecimiento, por lo que se generó un desenfrenado y desorganizado crecimiento urbano provocando un alto índice de pobreza¹²⁹.

El crecimiento urbano y la necesidad de traer la urbanización y modernización a las ciudades de Colombia comenzó en los cincuenta, aunque en años anteriores ya se estaba vislumbrando esta necesidad, que para los años sesenta y setenta se volvió una prioridad para el Estado.

Las violencias no se detuvieron, tal y como se referencia con anterioridad, se pasó de una *Violencia Bipartidista* fundamentada en el descontento y resentimiento entre linealidades y partidos políticos a una violencia reaccionaria por los constantes atropellos y brutalidades de las fuerzas de orden público del país en lugares donde se conocía la formación y accionar de grupos armados ilegales que combatían contra estas arbitrariedades¹³⁰. A unas *Violencias* desatas a lo largo del país por distintos motivos de descontento político, económico y social, a su vez, se aumentó el número de los grupos armados que, con su lucha violenta, desmedida y atropellos a los Derechos Humanos por donde transitaban, aumentaban la inestabilidad enfatizando que los cambios se lograban por medio de las armas¹³¹.

Ahora bien, la Junta Militar para reorganizar el país decidió concentrar toda su atención en la crisis política y en la crisis dentro de los partidos políticos tradicionales. Para detener la pelea bipartidista por la presidencia se decidió que ambos partidos, liberal y conservador, iban a compartir la presidencia e iban a ir mitad y mitad en los demás entes del Estado. A esto se le llamó *Frente Nacional*, que se desarrollaría entre los años 1958 y 1974. Esta estrategia prometía pacificar el país y propiciar el desarrollo social desde la

¹²⁸ Mauricio Cárdenas, Adriana Pontón y Juan Pablo Trujillo, «Convergencia y Migraciones Interdepartamentales en Colombia, 1950-1989», *Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social*, n° 1 (abril 1993): 135.

¹²⁹ Medófilo Medina, «Bases urbanas de la violencia en Colombia: 1945-1950, 1984-1988», *Revista Historia Crítica*, n° 1 (enero 1989): 22.

¹³⁰ Jorge Orlando Melo, *Historia Mínima de Colombia* (Madrid: Turner Publicaciones S. L., 2017), 224-225.

¹³¹ Jorge Orlando Melo, *Historia Mínima de Colombia* (Madrid: Turner Publicaciones S. L., 2017), 224-225.

perspectiva capitalista, ambas estrategias le permitirían al país ingresar a la modernización y evitar el conflicto¹³².

Las presidencias del Frente Nacional se caracterizaron intentar cumplir con lo pactado dentro del acuerdo del Frente Nacional. Se buscaba mejorar las condiciones materiales presentes, las condiciones sociales y prevenir el malestar¹³³. Aunque lo intentaron cumplir, fracasaron. Todos los problemas que existían antes de este periodo tomaron dos rumbos: empeoraron o siguieron siendo los mismos.

Se intentó mejorar el Estado de Bienestar en las ciudades, se logró la tan añorada reforma agraria y fortalecer el campo (aunque muy débilmente y que terminó llevando a más descontento), se legalizaron otros partidos políticos de tinte comunista, la violencia disminuyó a grandes rasgos, pero en la década de los sesenta y setenta los grupos armados ilegales definieron sus ideales y se levantaron con nuevos nombres y propósitos que volvieron alzar el índice de violencia. Se creó una enorme red de clientelismo y corrupción, la situación económica poco a poco fue empeorando hasta a llegar a su punto más bajo desde 1968, cuando se cayó el precio del café y los ingresos externos se redujeron, por lo que el peso se devaluaba todavía más y subía los precios internos generando una profunda preocupación en los colombianos, quienes alzaron sus voces y no dudaron en protestar.

Además, a todos estos problemas se le sumó uno nuevo: el narcotráfico. En la década de los cincuenta y sesenta no resaltaba mucho pues lo eclipsaban los otros problemas presentes, sin embargo, en los años sesenta se volvió un dolor de cabeza para el Estado, pues creó una nueva imagen del “dinero fácil” un “dinero sin preguntas”, transformó radicalmente la cultura de los centros urbanos, se aumentó el índice de corrupción y clientelismo, creó una nueva imagen de éxito que no contrastaba con la economía del momento, las riquezas de los nuevo ricos hicieron que aumentara la desigualdad, se creó un nuevo estilo de vida y una nueva estética plagada de lujos estrafalarios, nacen los Carteles de la droga y con estos también nace una nueva violencia urbana, un nuevo cultivo en el país: la hoja de coca¹³⁴.

¹³² Juan Daniel Guisao Álvarez, «Modernización estatal como necesidad para el futuro: el Frente Nacional, 1958-1974», *Historiela*, n° 29 (enero-abril 2022), 236.

¹³³ Juan Daniel Guisao Álvarez, «Modernización estatal como necesidad para el futuro: el Frente Nacional, 1958-1974», *Historiela*, n° 29 (enero-abril 2022), 240.

¹³⁴ Jorge Orlando Melo, *Historia Mínima de Colombia* (Madrid: Turner Publicaciones S. L., 2017), 248-250.

Para 1974, el Frente Nacional no había cumplido con lo pactado ni había realizado ninguna promesa importante para reformar el país, más bien cada gobierno se encargó de dar pequeños pasos para intentar nivelar las condiciones en general. Esto se debió gracias a la bipolaridad de los partidos, pues mientras los liberales seguían la teoría de la modernización y expansión hacia el capitalismo, los conservadores frenaban estas estrategias y se dedicaban a mostrar una seguridad y control del Estado¹³⁵.

Después de finalizado el periodo del Frente Nacional en 1974 los siguientes dos gobiernos lograron pocas cosas: la democracia volvió al país, se aceptaron otros ideales y partidos políticos, la venta del dólar al Banco de la República trajo turismo y otras actividades recreativas y a finales de década hubo una bonanza económica que sostuvo un poco al país¹³⁶. Aunque, los problemas ya mencionados continuaron, aumentaron y trajeron consigo otros, la aceptación del dólar facilitó la entrada de dinero de la marihuana y cocaína al país, nacen nuevas formas de corrupción favorecidas por el narcotráfico que se extendieron a todos los rincones del país, la firma de un tratado de extradición con los Estados Unidos a finales de 1979 traería para la década siguiente una nueva forma de guerra entre el Estado y la sociedad colombiana favorecida por el dinero del narcotráfico, y nuevas estrategias de guerra por parte de los grupos armados ilegales del país¹³⁷.

Durante estas tres décadas autores como Jorge Orlando Melo y Juan Daniel Guisao recalcan una constante presión de los Estados Unidos hacia Colombia, ellos argumentan que el enorme interés de los estadounidenses por una estabilización del país latinoamericano se debía a tres intereses: entrada de la modernidad e industrialización, una influencia ideológica que frenara el avance comunista en la región y que Colombia sirviera como puente comunicador y de apoyo para que Latinoamérica se adentrara en los planes geopolíticos de los Estados Unidos.

La historiografía de este periodo parece darle una importancia a las opiniones de la embajada de los Estados Unidos de los gobiernos colombianos, en varios apartados se señala que el país norteamericano constantemente puja por una necesidad de estabilidad del Estado y una importancia por la democracia¹³⁸, esto lleva a pensar que el gobierno

¹³⁵ Juan Daniel Guisao Álvarez, «Modernización estatal como necesidad para el futuro: el Frente Nacional, 1958-1974», *Historiolo*, n° 29 (enero-abril 2022), 243-244.

¹³⁶ Jorge Orlando Melo, *Historia Mínima de Colombia* (Madrid: Turner Publicaciones S. L., 2017), 251-255.

¹³⁷ Jorge Orlando Melo, *Historia Mínima de Colombia* (Madrid: Turner Publicaciones S. L., 2017), 252-255.

¹³⁸ Jorge Orlando Melo, *Historia Mínima de Colombia* (Madrid: Turner Publicaciones S. L., 2017), 233.

estadounidense considera que debe estar al pendiente de lo que pasa al interior de Colombia, así mismo, llevando a concluir que esta vigilancia se debe a un movimiento de control y dominio geopolítico, típico del país norteamericano.

Por otra parte, la estrategia de la política exterior colombiana durante estas tres décadas permitió que se den importancia a esas opiniones estadounidenses, esto se debe a la estrecha relación que hay entre Estados Unidos y Colombia, que se dio por medio de los acuerdos bilaterales en el comercio, en el ámbito militar, en justicia, en acuerdos multilaterales y en la profunda influencia ideológica que tiene el país norteamericano en todo el continente, autores como César Bermúdez señalan que Colombia a lo largo del siglo XX tiene una tendencia por mostrarse a nivel internacional con dos posturas: la de “un perfil bajo” y la de “mirar a sus semejantes”¹³⁹.

Sin embargo, Colombia hacia finales de la década de los setenta adopta una postura cambio en su política exterior, una más autónoma, en donde no solo se empezó a mirar en los beneficios para el país sino también para la región, permitiendo una diversificación de las relaciones exterior y una disminución de la dependencia ideológica y política¹⁴⁰.

2.2. Instituto de Asuntos Nucleares: reactor IAN-R1, 1953-1965

La llegada de la energía nuclear en Colombia se ve envuelto en un proceso lento a comparación de otros países latinoamericanos que se adentraron a el proyecto de *Átomos para la Paz*, debido al contexto político, social y económico que atravesaba el país durante las décadas de los años 50 y 60. En comparación con otros países en desarrollo que ya tenían establecido y funcionando plantas nucleares durante la década de los 50, como lo fueron el caso de Argentina y Brasil que para 1958 en ambos países ya se encontraba en operación un reactor nuclear para la investigación¹⁴¹.

La inestabilidad política, las pocas comunidades científicas, el conflicto armado interno, un país profundamente rural sin una enorme modernización a nivel nacional y el posterior declive económico desde mediados de los años cincuenta, causaron que Colombia se

¹³⁹ César Augusto Bermúdez Torres, «La doctrina *respice polum* (“Mirar hacia el norte”) en la práctica de las relaciones internacionales de Colombia durante el siglo XX», *MEMORIAS: Revista digital de Historia y Arqueología desde el Caribe colombiano* (junio 2010): 198.

¹⁴⁰ César Augusto Bermúdez Torres, «La doctrina *respice polum* (“Mirar hacia el norte”) en la práctica de las relaciones internacionales de Colombia durante el siglo XX», *MEMORIAS: Revista digital de Historia y Arqueología desde el Caribe colombiano* (junio 2010): 207.

¹⁴¹ Jorge Sábato y Jairman Ramesh, “Programas de Energía Nuclear en el mundo en desarrollo: su fundamento e impacto”, *Estudios Internacionales* (enero-marzo 1980): 74.

adentrara con retraso al proyecto nuclear planteado por los Estados Unidos. No obstante, a pesar de este cargado contexto el país no se había frenado, existían unos pocos, pero significantes, centros de investigación científica que con su poca participación y protagonismo habían estado empujando a Colombia hacia una modernización.

Ahora bien, el atraso del país lo ve de manera clara los Estados Unidos que no desaprovecharon la oportunidad de invitar a Colombia a participar y hacerse beneficiario del proyecto geopolítico de *Átomos para la Paz*. En el capítulo anterior se hace referencia a lo que implicó el proyecto de *Átomos para la Paz*, en donde se señaló en un apartado que los Estados Unidos hace constantes invitaciones desde 1953 a que las naciones del mundo, en especial a los países latinoamericanos ya que son los vecinos directos de la superpotencia, establezcan diálogos sobre las acciones pacíficas con respecto a la energía nuclear, también se ofreció la posibilidad de que las naciones invitadas sean miembros de un organismo internacional regente de la energía nuclear.

Por eso, desde 1953 hasta 1955 Colombia recibe constantes invitaciones a participar de dichas reuniones. Juan Andrés León Gómez resalta que en dicho periodo de tiempo hay una continua correspondencia para que Colombia asista a las reuniones en donde se le invitaba a hacerse beneficiario de los esfuerzos que se realizaban con el fin de utilizar la energía nuclear para el desarrollo de los países pobres¹⁴². En dichas reuniones se señalaba los beneficios que la energía podría traer al país, conocer e inventariar los recursos naturales para el mercado, la creación de centros de medicina nuclear, de centros de investigación científica, desarrollo industrial, entre otros.

Estas invitaciones las hizo para Colombia, casi que únicamente, los Estados Unidos, pues al estar tan cerca geográficamente y al estar el país latinoamericano tan influenciado a los amaños de la superpotencia es lógico concluir que es esta la que va a insistir en las invitaciones. Pero esta insistencia se debía al ambiente gélido de la Guerra Fría, pues Estados Unidos aprovechando su posición e influencia en América Latina impulsó ser el primer y único asesor de asistencia técnica nuclear en la región antes que la Unión Soviética, enuncian Jorge Sábato y Jairman Ramesh¹⁴³.

¹⁴² Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 51.

¹⁴³ Jorge Sábato y Jairman Ramesh, «Programas de Energía Nuclear en el mundo en desarrollo: su fundamento e impacto», *Estudios Internacionales* (enero-marzo 1980): 74

En este periodo de tiempo, surge una fuerte necesidad de tener en territorio nacional expertos en materia nuclear, pues en la reuniones e invitaciones el país latinoamericano se quedaba limitado en conocimiento científico nuclear frente a la superpotencia, por esto le ofreció a Colombia unos cursos para que un pequeño grupo de científicos del país se instruyeran en el extranjero en materia de la energía nuclear. Mostrando así una débil y subordinada política exterior frente a los Estados Unidos. El grupo de expertos se instruyó desde 1953 hasta finales de 1955, y, desde su regreso al país estos pasaron a ser las principales figuras para representar a Colombia en reuniones, negociaciones y congresos sobre la energía nuclear, posteriormente, son los que velarían por futuros acuerdos y por mantener una cooperación directa con los Estados Unidos¹⁴⁴.

Para 1955, Colombia con el embajador en Washington Eduardo Zuleta Ángel y Estados Unidos con el diplomático Henry F. Holland y el político Lewis L. Strauss firman un acuerdo bilateral con vigencia de cinco años sobre usos pacíficos de la energía atómica para Colombia¹⁴⁵. Sin embargo, hay que resaltar que por parte del país latinoamericano los representantes que estuvieron a cargo de la firma del acuerdo no eran expertos en el tema de la energía nuclear, pues el grupo enviado al extranjero todavía no había regresado al país, ni tenían claras las especificaciones necesarias que establecía Estados Unidos para que un país en desarrollo pudiera adquirir un reactor nuclear dedicado a la investigación¹⁴⁶.

A partir de la firma se pone en evidencia varios puntos negativos que rodean la firma de este acuerdo bilateral, se dejaba ver que Colombia no estaba preparado en ningún sentido para esta nueva ciencia, y que el enorme desconocimiento que tenían los representantes diplomáticos y los científicos del país de la energía nuclear se vería reflejado en las estipulaciones del acuerdo bilateral, en especial para poder obtener el financiamiento prometido.

El acuerdo no tenía una verdadera validez para hacer efectivo el financiamiento y la transferencia de tecnología, como la compra de un reactor nuclear, sin embargo, esta traba

¹⁴⁴ Juan Andrés León Gómez, «El reactor nuclear colombiano y la agencia de actores no humanos en los estudios sociales de la ciencia», *Revista Colombiana de Sociología*, n° 23 (2004), 35-36.

¹⁴⁵ Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 51.

¹⁴⁶ Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 51.

no saldría a la luz sino hasta unos pocos años después de la firma, cuando el Congreso colombiano ratificó el acuerdo bilateral.

También, se pone en evidencia la tendencia de política exterior que dominaba el país en ese momento, ser un subordinado de los Estados Unidos, pues no hay fuertes razones para adentrarse a un proyecto así de costoso y sin inmediato beneficio, y tampoco hay un alto grado de interés por desarrollar de manera fuerte o inmediata la energía nuclear en Colombia, evidenciando desde un inicio un desinterés y una gigantesca debilidad por establecer un frente firme para hacer efectivo el acuerdo, por lo que firmarlo realmente no sumaba ni restaba significativamente a la realidad del país¹⁴⁷.

Además, no hay que olvidar que Colombia no desaprovechó la oportunidad de adentrarse a este proyecto prematuramente, mostrando una imperiosa necesidad de querer participar en el naciente juego de mesa geopolítico que se estaba comenzando a formar desde los primeros años de la Guerra Fría, es decir, desde comienzos de la década de 1950, en donde no se quería perder la oportunidad de tener participación internacional, tal y como prometía el acuerdo. Se mostró una ferviente necesidad por no dejar perder el tren de la Era Nuclear, es decir, no dejar perder la oportunidad de entrar en la modernidad que ofrecía “gratuitamente” los Estados Unidos.

Sin dejar de lado, que el país tampoco desaprovechó la idea de inventariar los recursos naturales, pues para ese momento se desconocía lo propio del territorio nacional. Esta información era de gran importancia para Colombia, pero también para los Estados Unidos, pues a la superpotencia le interesaba saber qué tenía para ofrecerle el país latinoamericano, y, como es costumbre, se puso una vez más en evidencia la tendencia de política exterior de mirar hacia el norte. Se imitaba y se conseguía poco beneficio para la nación en desarrollo¹⁴⁸.

A su vez, la entrada de Colombia a este proyecto dejaba en evidencia la tendencia (y excusa) que plantó Occidente en el mundo sobre el credo del “Progreso” por la vía tecnológica, donde los países industrializados tenían la “solución a todos los problemas

¹⁴⁷ Juan Andrés León Gómez, «El reactor nuclear colombiano y la agencia de actores no humanos en los estudios sociales de la ciencia», *Revista Colombiana de Sociología*, n° 23 (2004), 35.

¹⁴⁸ Cesar Augusto Bermúdez Torres, «La doctrina *réspice polum* (“Mirar hacia el norte”) en la práctica de las relaciones internacionales de Colombia durante el siglo XX», *MEMORIA Revista digital de Historia y Arqueología desde el Caribe colombiano*, n° 12 (2010), 200.

de los países pobres”¹⁴⁹, con esto permitiéndoles la entrada para controlar, dominar e influenciar territorios.

Además, dentro de este acuerdo se estipularon varias cosas, el tipo de reactor que sería entregado a Colombia, donde se incluyó su descripción definitiva ya que con cada dialogo para establecer el acuerdo bilateral se habían estado realizando cambios de las especificaciones del reactor nuclear¹⁵⁰. Estas especificaciones serían: un reactor tipo piscina¹⁵¹ con uranio enriquecido al 90% en el isótopo 235, moderado y refrigerado por agua liviana, reflejado por grafito y controlado por tres puertas de seguridad (dos en acero inoxidable al boro y una reguladora), con una operación definitiva de 20 kilovatios por hora (kW/h)¹⁵².

Otra cosa que se estipuló fue la cifra de financiación total del acuerdo, de hasta 350.000 dólares, que serviría para comprar no solo un reactor nuclear de investigación sino demás equipamiento tecnológico nuclear¹⁵³. Hay que resaltar que para este punto específico del acuerdo, la historiografía de la historia de la fundación del programa nuclear colombiano que el mismo instituto publica llama contantemente a este momento como una “donación”, sin embargo, Juan Andrés León concluye que no fue ni una compra ni una donación sino una *financiación* por parte del gobierno de Estados Unidos¹⁵⁴.

Por otro lado, dentro de este acuerdo se especifica que el gobierno firmante, es decir, Colombia debe invertir una suma casi igual a la financiada en la consolidación del programa nuclear para que así se pueda hacer efectivo el acuerdo de compra del reactor nuclear de investigación estadounidense¹⁵⁵.

También, se demarca la empresa que lo fabricaría, lo importaría y lo instalaría en el país, se establecieron los tipos de aplicaciones científicas que tendría el reactor, los grupos de

¹⁴⁹ Juan Andrés León Gómez, «El reactor nuclear colombiano y la agencia de actores no humanos en los estudios sociales de la ciencia», *Revista Colombiana de Sociología*, n° 23 (2004), 33.

¹⁵⁰ Jaime Sandoval Lagos y Edgar Mauricio López, «Desarrollo de capacidades para la operación del reactor nuclear IAN-R1», *Revista de Investigaciones y Aplicaciones Nucleares* (diciembre, 2018): 17.

¹⁵¹ Ver en Anexo 1 la imagen del tipo de reactor nuclear prometido a Colombia.

¹⁵² Jaime J. Ahumada B. et al., *Instituto de Asuntos Nucleares: ciencia y tecnología para el progreso* (Bogotá: Instituto de Asuntos Nucleares: Centro de Documentación e Información Nuclear, 1989), 30-31.

¹⁵³ Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 53.

¹⁵⁴ Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 53

¹⁵⁵ Juan Andrés León Gómez, «El reactor nuclear colombiano y la agencia de actores no humanos en los estudios sociales de la ciencia», *Revista Colombiana de Sociología*, n° 23 (2004), 37.

asesoramiento internacional que brindaría apoyo y oficializaría en papel la bienvenida de Colombia como miembro de lo que prontamente se llamaría la *Organización Internacional de Energía Atómica* (OIEA)¹⁵⁶.

Poco tiempo después de darse a conocer la firma del acuerdo bilateral, inician los primeros esfuerzos del gobierno colombiano para mostrar un frente fuerte y comprometido con lo pautado en el acuerdo. En el país se proclama la primera ley en materia nuclear¹⁵⁷, en el que, a grandes rasgos, instaura las restricciones básicas al manejo de materiales radioactivos y en especial aquellos con potencial uso bélico, y, así mismo, da un fuerte papel al Estado en la regulación de asuntos que conciernen al comercio de minerales radioactivos¹⁵⁸.

Otro esfuerzo se vio en la creación de una institución destinada a dirigir el programa nuclear colombiano, el 6 de octubre de 1956, se funda un primer *Instituto Colombiano de Asuntos Nucleares* (ICAN), ubicado en un edificio prioritario en el centro de la ciudad de Bogotá profundamente influenciado y comandado por las fuerzas armadas¹⁵⁹.

El acuerdo bilateral no solo beneficio el ICAN, sino que también beneficio a otros grupos científicos pues se aprovechó cierto porcentaje de financiación para ampliar el campo de la investigación científica en el país¹⁶⁰. Y con esto se creó una red que entrelazaba a este Instituto con otros centros e instituciones científicas, que con el tiempo llevaron a la ampliación y fundación de otros centros investigativos¹⁶¹.

Estos pequeños y pocos esfuerzos se hicieron con el fin de tachar la lista de requerimientos establecidos dentro del acuerdo bilateral, pues estos garantizaban un

¹⁵⁶ Clara Inés Chaparro Susa, «El Instituto de Asuntos Nucleares (IAN): Un análisis desde la perspectiva de los sistemas complejos», *Revista Científica* (número especial, 2019): 28-29.

¹⁵⁷ República de Colombia. 1955. «Decreto 2638 de 1955». *Sistema Único de Información Normativa*. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1873955> (Consultado el 17 de julio de 2024).

¹⁵⁸ Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 52.

¹⁵⁹ Jaime J. Ahumada B. et al., *Instituto de Asuntos Nucleares: ciencia y tecnología para el progreso* (Bogotá: Instituto de Asuntos Nucleares: Centro de Documentación e Información Nuclear, 1989), 30.

¹⁶⁰ Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 53.

¹⁶¹ Jaime J. Ahumada B. et al., *Instituto de Asuntos Nucleares: ciencia y tecnología para el progreso* (Bogotá: Instituto de Asuntos Nucleares: Centro de Documentación e Información Nuclear, 1989), 29.

verdadero interés y compromiso con lo pactado, pero también garantizaban que la financiación se hiciera efectiva¹⁶².

Entre los años 1955 y 1959 el instituto atraviesa por un complicado camino, por un lado, estaba bajo el cargo de las fuerzas militares lo que hacía que el instituto le tuviera una fidelidad a la dictadura de Rojas Pinilla, a pesar de su apoyo al dictador (que para este periodo ya había entrado en una enorme decadencia) el instituto se mostró siempre comprometido con lo pactado dentro del acuerdo, es decir, desarrollar únicamente la investigación científica en energía nuclear. Sin embargo, la figura de las fuerzas armadas a cargo de una institución nuclear se vio puesta en duda por prestarse para “labores de buena imagen”¹⁶³ y por parecer querer asegurar “que la milicia podía entrar a jugar un papel protagónico en el desarrollo del país”¹⁶⁴.

Y por otro lado, la inestabilidad política, económica y social lo permeo de manera fuerte, en lo político se configuro casi que de manera única como un órgano asesor vinculado directamente con el Presidente, en lo económico se vio duramente golpeado pues no gozaba precisamente con financiación para ampliar o mantener el instituto, para implementar cursos en materia nuclear para los miembros en el país o para conseguir tecnología nuclear, y en lo social no tenían un significativo impacto, ni siquiera cuando figuro como un ente financiador de instituciones médicas de cancerología.

Hay que señalar la importancia de la “estabilidad” que brindaba la figura de Rojas Pinilla en la silla presidencial para los Estados Unidos, un militar en el poder del gobierno era igual a estabilidad, en especial en la década de los cincuenta, ya que los Estados Unidos emprendieron una política dura que creía que el endurecimiento de las fuerzas militares en los países latinoamericanos iba a frenar la inestabilidad en la región y que iba a frenar el avance del comunismo en la misma¹⁶⁵.

Sin embargo, cuando la figura de Rojas Pinilla entró en decadencia desde 1955 hasta 1957, cuando fue derrocado del cargo, esa garantía de “estabilidad” se perdió y creó una

¹⁶² Juan Andrés León Gómez, «El reactor nuclear colombiano y la agencia de actores no humanos en los estadios sociales de la ciencia», *Revista Colombiana de Sociología*, n° 23 (2004), 37.

¹⁶³ Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 59.

¹⁶⁴ Juan Andrés León Gómez, «El reactor nuclear colombiano y la agencia de actores no humanos en los estadios sociales de la ciencia», *Revista Colombiana de Sociología*, n° 23 (2004), 35.

¹⁶⁵ Luis Francisco Martínez Montes, «La política exterior de los Estados Unidos: continuidad y cambio», *Tiempo de Paz*, n° 73 (julio de 2004): 76.

desconfianza hacia el gobierno de Colombia. Lo que provocaba que Estados Unidos opinara de la situación del país, afirmando que Rojas Pinilla no tenía una base política y que creaba todavía más caos en la nación¹⁶⁶. A esta opinión se le junto que el gobierno estadounidense no tuviera un interés por hacer efectivo el acuerdo bilateral para hacer la entrega del material tecnológico a Colombia, además, que el instituto durante este periodo no tenía en sus planes inmediatos hacer efectivo el acuerdo y conseguir un reactor nuclear.

Cuando Rojas deja la silla presidencial el ICAN queda expuesto a una hostilidad por tener miembros militares dentro de la institución que correspondían a la dictadura, para evitar más hostilidad el instituto asumió ante la opinión pública una postura pacífica, en donde señalaba repetidamente que su accionar y propósito es completamente pacífico, también señalaban que no tenían intenciones bélicas inmediatas o a futuro y que su principal objetivo es promover la investigación científica en energía nuclear¹⁶⁷.

Así mismo, a pesar de los pocos y pequeños esfuerzos que hizo Colombia para afirmar el interés en el programa nuclear colombiano no se logra un avance en hacer efectiva la financiación, pues además de la situación interna del país, sale a luz en 1957 que el acuerdo bilateral se encontraba mal redactado y que esto no permitía que Estados Unidos lo hiciera efectivo (ya que para dicho año se había entrado en un consenso internacional de ciertas restricciones para la exportación de material radiactivo), por lo que se entró en una fase de renegociación de términos para el acuerdo¹⁶⁸.

A las restricciones del consenso internacional se le sumó la preocupación de Estados Unidos por la transición política que estaba atravesando el país entre 1957 y 1958, pues no confiaban que el acuerdo, y demás intenciones políticas internas y externas, se respetaran en medio del reacomodo de la nación. Por lo que después de posicionado el presidente Alberto Lleras Camargo tuvo que ratificar su postura política, una que se lineaba a los amañes de la super potencia, “Estados Unidos tiene la doble condición de

¹⁶⁶ Jorge Orlando Melo, *Historia Mínima de Colombia* (Madrid: Turner Publicaciones S. L., 2017), 224-225.

¹⁶⁷ Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 54-59.

¹⁶⁸ Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 60-61

ser nuestro más grande y poderoso vecino... Nos movemos en la misma órbita y con ellos compartimos... la defensa de la civilización occidental”¹⁶⁹.

Esta ratificación puso en evidencia, una vez más, la tendencia política de mostrar una sumisión política frente a la superpotencia, en donde se tendía por siempre favorecer los proyectos geopolíticos estadounidenses, tanto en Colombia como en la región, por sobre otros proyectos que pudieron haber dado un mejor desarrollo a las problemáticas sociales, políticas y económicas de la época¹⁷⁰.

No obstante, para 1957 el Congreso colombiano no había ratificado el acuerdo bilateral, porque sus actividades se habían parado por la dictadura de Rojas. Para 1958, en medio de la transición política de la Junta Militar esta cambió el nombre del Instituto mediante el decreto 1304 del 19 de julio de 1958, la nombró *Comisión de Energía Atómica de Colombia* (CEAN)¹⁷¹, creyendo que este nuevo nombre haría resaltar el instituto con una confiabilidad investigativa¹⁷².

En 1959, con una pequeña normalidad en el país conseguida gracias a la transición política de la Junta Militar y al recién posicionado Frente Nacional, es que el Instituto logra varias cosas.

Primero, la ratificación del acuerdo bilateral por el Congreso colombiano, segundo, una reinención del instituto, surge un nuevo nombre: *Instituto de Asuntos Nucleares* (IAN), por medio del decreto 2345 del 29 de agosto de 1959, en medio de esta transición se conservó el personal del anterior instituto salvo el director general quien pasaría a ser un civil y no un miembro de las fuerzas armadas, además, se vincularon directamente con cuatro ministerios, Fomento, Salud, Educación y Guerra, para así tener una estabilidad, mayores conexiones y ser reconocido como la autoridad principal de los temas nucleares

¹⁶⁹ Cita en Cesar Augusto Bermúdez Torres, «La doctrina *respice polum* (“Mirar hacia el norte”) en la práctica de las relaciones internacionales de Colombia durante el siglo XX», *MEMORIAS: Revista digital de Historia y Arqueología desde el Caribe colombiano* (julio 2010): 192.

¹⁷⁰ Cesar Augusto Bermúdez Torres, «La doctrina *respice polum* (“Mirar hacia el norte”) en la práctica de las relaciones internacionales de Colombia durante el siglo XX», *MEMORIAS: Revista digital de Historia y Arqueología desde el Caribe colombiano* (julio 2010): 192

¹⁷¹ Jaime J. Ahumada B. et al., *Instituto de Asuntos Nucleares: ciencia y tecnología para el progreso* (Bogotá: Instituto de Asuntos Nucleares: Centro de Documentación e Información Nuclear, 1989), 31.

¹⁷² Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 61.

del país¹⁷³. Y tercero, con esta reinversión logran una independencia de la silla presidencial y se ponen en marcha en dirigir una diplomacia, como institución, en ellos mismos renegociar los términos del acuerdo para obtener el reactor nuclear estadounidense, sobre todo porque ya hay suficientes expertos nucleares que asesoren la nueva firma¹⁷⁴.

Con el nuevo director en el instituto se aclara que la institución tiene una neutralidad total con respecto a la situación política del país, y se dice que a pesar de que mantiene una relación estrecha con las fuerzas armadas su intención con esta conexión es seguir logrando que oficiales que tienen formación en estudios nucleares brinden asesoría para los siguientes pasos a seguir del programa nuclear colombiano, además, con este nuevo director surge un interés de la embajada estadounidense en ofrecer un reactor nuclear a Colombia¹⁷⁵.

Hacia finales de 1959 se reaviva el interés de la embajada estadounidense por retomar las negociaciones para el nuevo acuerdo y surge un interés por ofrecer un reactor nuclear a Colombia. Este reavivamiento surge por dos cosas: la “estabilidad” del país, que se ha mencionado con anterioridad, y a que el primer acuerdo bilateral tenía fecha de caducidad, este se vencería en 1960, por lo que era de vital importancia que ambas partes se sienten a dialogar su prolongación¹⁷⁶.

La diplomacia del instituto se centra en un objetivo principal: conseguir el reactor, pues este sería el objeto con el que se consolidaría de forma definitiva la entidad, le prolongaría la existencia del programa nuclear colombiano y “para el país, en general, el reactor sería un importante símbolo de su camino hacia el desarrollo tecnológico”¹⁷⁷.

Entre 1960 y 1965 el instituto atraviesa un nuevo periodo que lo envolvería en una montaña rusa de situaciones. En los primeros meses de 1960 Estados Unidos sigue

¹⁷³ Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 65-67.

¹⁷⁴ Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 65-67.

¹⁷⁵ Juan Andrés León Gómez, «El reactor nuclear colombiano y la agencia de actores no humanos en los estadios sociales de la ciencia», *Revista Colombiana de Sociología*, n° 23 (2004), 38.

¹⁷⁶ Juan Andrés León Gómez, «El reactor nuclear colombiano y la agencia de actores no humanos en los estadios sociales de la ciencia», *Revista Colombiana de Sociología*, n° 23 (2004), 38.

¹⁷⁷ Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 68.

mostrando un interés por reiniciar las negociaciones de un nuevo acuerdo para que así Colombia logre obtener la financiación para el reactor y otros materiales nucleares. Y en el transcurso del año el nuevo director, Tulio Marulanda, aprovecha al máximo las salidas al exterior, en donde realiza varias labores diplomáticas. Primero, procuró llevar personal propio del instituto para que participe en discusiones importantes en asuntos nucleares en vez de llevar personal (inexperto) de la Cancillería colombiana, segundo, no desaprovechó ninguna oportunidad de hacerle publicidad al instituto, pues darlo a conocer llevaría a una mejor recepción al público de identificar a la entidad como la única encargada de los asuntos nucleares del país. Tercero, logra mediar entre ambos gobiernos para así iniciar planes de construcción de la nueva sede del instituto. Todo lo anterior sin haber firmado aún un nuevo acuerdo¹⁷⁸.

Dentro de este periodo de tiempo nace la línea cronológica de la construcción de la sede definitiva del IAN, que es un poco difusa, complica, difícil y confusa. En el primer acuerdo, que se firmó en 1955, se estipuló una condicional para Colombia: tenía que invertir un monto de dinero casi igual al que prometía financiar los Estados Unidos. El instituto entendió que para igualar esta cifra y cumplir con las demás condicionales del acuerdo, el IAN debía tener su propia sede que cumpliera con todos los requerimientos mínimos de seguridad. Se recuerda que el instituto se encontraba albergado en un prioritario edificio en el centro de Bogotá¹⁷⁹. Sin embargo, para 1960 al no haberse renegociado y firmado un nuevo acuerdo no había dinero de ambos gobiernos, en pocas palabras, la nueva sede era un sueño para ese año.

No obstante, esta falta de financiación no detuvo a Marulanda, desde su propia iniciativa comenzó a buscar una nueva ubicación para la sede y a planear la construcción de las nuevas instalaciones, todo esto sin tener financiación alguna. Juan Andrés León menciona que es muy interesante que los gastos empiezan a realizarse antes de que haya total certeza de que habrá una renegociación del acuerdo bilateral¹⁸⁰.

Es interesante aún más que el IAN asumió que el gobierno colombiano tendría que financiar la totalidad de los gastos de construcción de la sede, tal y como exige el acuerdo,

¹⁷⁸ Juan Andrés León Gómez, «El reactor nuclear colombiano y la agencia de actores no humanos en los estadios sociales de la ciencia», *Revista Colombiana de Sociología*, n° 23 (2004), 39-40.

¹⁷⁹ Ver en Anexo 2 la imagen de la primera sede del ICAN.

¹⁸⁰ Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 70.

algo extraño para Colombia pues no es normal que un país del tercer mundo asuma tal nivel de gastos y compromiso por una futura institución que estaba renegociando términos en un acuerdo. No obstante, este tipo de proceder es común en Estados Unidos, ya que hacer esta inversión por lo menos compromete al gobierno a no retroceder en los proyectos y darle una continuidad futura a los mismos¹⁸¹.

Ante tal panorama es que Marulanda adelanta los planos de la sede, es la Firma Ibáñez & Manner Ltda.¹⁸² la encargada de realizar el diseño arquitectónico de la nueva sede¹⁸³, en donde se incluyó un complejo de oficinas y la ubicación del reactor nuclear, después de haber tenido el diseño estos son mandados directamente a los Estados Unidos para que la *United States Army Enviromental Command* (USAEC) tuviera una muestra de que Colombia estaba teniendo la intención de continuar con el convenio y con el programa nuclear colombiano, en junio de 1960 la USAEC aprueba los planos¹⁸⁴.

En este año además se decide que la nueva sede se encontraría ubica cerca a la ciudadela universitaria de la Universidad Nacional en Bogotá, buscando así tener una mayor conexión con otras instituciones, ampliar los programas e investigaciones científicas y se planteó la propuesta de realizar seis programas de educación e investigación para potenciar el desarrollo y progreso nacional¹⁸⁵.

Ya con la aprobación de la USAEC, en febrero de 1961 se define que la constructora Martínez y Hernández Ltda.¹⁸⁶ sería la encargada de la construcción de la nueva sede, comenzando las obras al mes siguiente, sin reactor nuclear, sin firma del acuerdo y sin financiación.

¹⁸¹ Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 71.

¹⁸² La firma fue fundada en 1948. Uno de sus socios fue el austriaco Franz von Manner, traído a Colombia para trabajar en la construcción del Ferrocarril del Pacífico y los puertos de Barranquilla, Barrancabermeja y Puerto Wilches. Esta empresa es la autora de la sede del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la Cervecería Andina y la antigua sede del periódico La República. Consultado en «Urbog», acceso el 7 de noviembre de 201, <https://guilleteovar.blogspot.com/2017/11/firmas-de-arquitectos.html>

¹⁸³ Ver en Anexo 3 imagen del plano de la nueva sede del IAN.

¹⁸⁴ Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 79-80.

¹⁸⁵ Jaime J. Ahumada B. et al., *Instituto de Asuntos Nucleares: ciencia y tecnología para el progreso* (Bogotá: Instituto de Asuntos Nucleares: Centro de Documentación e Información Nuclear, 1989), 30-31.

¹⁸⁶ La constructora se dedica a actividades de arquitectura, ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica, y fue constituida como una sociedad limitada. Consultada en «el Economista América», <https://empresite.economistaamerica.co/CONSTRUCTORA-HERNANDEZ-MARTINEZ-ASOCIADOS-LTDA.html>

Como se pudo haber notado, a pesar de que Estados Unidos en 1959 mostrara un interés de renegociar los términos del acuerdo esta intención se va disminuyendo con el tiempo. Y el desinterés va en aumento a pesar de que en Colombia ya habían empezado con la construcción de la sede, y la constructora viendo que no hay dinero decide parar las obras, provocando que Marulanda recurra en una misión diplomática para obtener el subsidio a como dé lugar, pide ayuda al, en ese entonces, ministro de relaciones exteriores Julio Cesar Turbay y al, en ese momento, embajador colombiano Carlos Sanz de Santamaria de los Estados Unidos para unan fuerzas y firmen de una vez por todas el acuerdo bilateral¹⁸⁷.

Cabe mencionar que la perdida de interés no vino únicamente de la superpotencia sino también del gobierno colombiano, pues ambos le habían estado dando largas a ratificar y firmar el acuerdo.

Ya para abril de 1962 por fin se da la firma del nuevo acuerdo bilateral. Las negociaciones fueron complicadas y generaron un ambiente de recelo entre ambos lados, esto provocó que la culminación de la construcción de la nueva sede se diera sin un reactor nuclear, pues los Estados Unidos, más específicamente la *Nuclear Regulatory Commission*, puso constantes trabas para ceder la financiación y dar el aval de compra del reactor nuclear, pues desconfiaba de las capacidades y propósitos de Colombia con esta tecnología¹⁸⁸.

La complicada línea cronológica de la construcción de la nueva sede del IAN para este momento no deja desdibujarse, e incluso se vuelve más complicada. A partir de la firma y de la construcción semi terminada de la sede no hay marcha atrás para darle un alto al programa nuclear colombiano, el Instituto ahora sí exigió el cumplimiento de lo prometido en el acuerdo.

Hay que recordar que desde el momento que Marulanda asumió ser la cabeza del IAN no paró sus labores diplomáticas para así obtener protagonismo nacional e internacional y para lograr beneficiar al instituto. Sus labores se ven reflejadas no solo en la firma del nuevo acuerdo y en la construcción de la nueva sede, sino que también se ven reflejadas

¹⁸⁷ Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 89-96.

¹⁸⁸ Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 89-96.

en lograr la entrada de Colombia al OIEA, donde se buscó que la institución fuera la que lideraría la vocería del país ante el organismo.

También, hay que recordar que la iniciativa de que Colombia se adentrara a este proyecto geopolítico vino de parte de los Estados Unidos, por lo que la entrada la daría la misma superpotencia (ya que es uno de los miembros principales). Pero antes de que se oficializara la entrada, Marulanda, una vez más, tuvo que recurrir a su “astucia política”¹⁸⁹ y exponer ante el Congreso colombiano, los Estados Unidos y ante la opinión pública que tanto el programa nuclear colombiano como Colombia se beneficiarían del clima internacional sin mayor costo, influencia o peligro¹⁹⁰. Por lo que la OIEA da el aval de entrada a Colombia como miembro oficial.

Con la entrada de Colombia al organismo internacional se lograron tachar varios objetivos del país latinoamericano y de la superpotencia que no se había mencionado antes. Primero, el que Colombia entrara a este proyecto geopolítico estadounidense era una prioridad para el gobierno de la superpotencia, porque así el gigante vecino lograría tener una mayor influencia en el país y en la región de manera general, y así mismo, contaría con el apoyo de Colombia en más proyectos geopolíticos que plantee la superpotencia para su propio beneficio. Por eso el afán y rapidez de la entrada de la nación latinoamericana al organismo y proyecto. Segundo, se logró la entrada de Colombia a un organismo internacional, aunque no tuviera mayor beneficio para el país, ser miembro le permitió tener aún más participación internacional. Tercero, el instituto logra obtener relaciones de cooperación multilateral con otras naciones miembros del organismo, lo que permitió el IAN obtuviera un subsidio de becas para la creación de centros académicos y especializaciones dentro del territorio nacional, mayor inversión en investigación, y, a su vez, logra tener voz y voto para elegir líderes y proyectos que beneficien la región y el país.

Y cuarto, logra que la USAEC dé el aval tardío para que el instituto reciba el financiamiento prometido. Porque después de la firma ya no era el gobierno de los Estados Unidos el que ponía las trabas y alargaba el cumplimiento del acuerdo, sino que pasó a ser la entidad estadounidense la empezó a darle largas a que se diera el

¹⁸⁹ Juan Andrés León Gómez, «El reactor nuclear colombiano y la agencia de actores no humanos en los estadios sociales de la ciencia», *Revista Colombiana de Sociología*, n° 23 (2004), 39.

¹⁹⁰ Juan Andrés León Gómez, «El reactor nuclear colombiano y la agencia de actores no humanos en los estadios sociales de la ciencia», *Revista Colombiana de Sociología*, n° 23 (2004), 39.

financiamiento. Para poder obtener el financiamiento la USAEC exigió que el instituto se consolidara verdaderamente como una entidad dedicada a la investigación y que lograra que la OIEA aprobara la transferencia del reactor nuclear al país. Para 1962 ya cumplía con la primera condicional ya que había realizado investigaciones en agricultura, industria y medicina¹⁹¹.

A pesar de cumplir con este punto, la entidad estadounidense seguía alargando dar el financiamiento. Lo que llevo a que el IAN se desesperara por no tener un reactor nuclear en suelo nacional, provocando que Marulanda realizara gestiones como institución para obtener crédito para pagar las deudas del IAN y poder comprar un reactor nuclear de investigación, no obstante, no logran un avance en estas gestiones por lo que vuelven al plan original: obtener el aval del financiamiento de los Estados Unidos¹⁹².

En 1963, el instituto llega al pico más alto de reconocimiento, con su nueva sede (incompleta) inaugurada, trae al país una exposición sobre los usos pacíficos de la energía nuclear de la USAEC titulada *Átomos en Acción* en donde se exhibió un reactor nuclear de investigación¹⁹³, logrando así conectar de alguna manera con la entidad estadounidense. Además, salió a la luz que el reactor nuclear de la exposición estaba siendo revendido, por lo que nace la idea de que comprarlo sería beneficioso para el instituto ya que significaba más dinero para invertir en otras tecnologías nucleares y no gastar todo el financiamiento en el reactor nuclear nuevo. No obstante, se retrocede en esa idea ya que se consideró que tener un reactor nuclear usado traería consigo posibles problemas de funcionamiento, y con esta idea se rompería la poca proximidad que se había logrado con la USAEC.

En este año Colombia para mostrar una apertura hacia la energía nuclear procedió a la creación de leyes donde se le daba la aprobación de ubicar, manipular y operar un reactor en suelo colombiano. También, durante este año se crean programas de educación en energía nuclear, pero que el tiempo y la inexperiencia los golpeó duramente haciendo que estos se cierren al poco tiempo de ser creados.

¹⁹¹ Juan Andrés León Gómez, «El reactor nuclear colombiano y la agencia de actores no humanos en los estadios sociales de la ciencia», *Revista Colombiana de Sociología*, n° 23 (2004), 39.

¹⁹² Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 89-96.

¹⁹³ Juan Andrés León Gómez, «El reactor nuclear colombiano y la agencia de actores no humanos en los estadios sociales de la ciencia», *Revista Colombiana de Sociología*, n° 23 (2004), 40-41.

Después de varias gestiones y conversaciones con la USAEC y la OIEA hacia finales de dicho año es que se logra obtener el aval para hacer efectivo el financiamiento. Por lo que en enero de 1964 se concretan por fin todos los esfuerzos del instituto para obtener el reactor. El acuerdo de compra¹⁹⁴ es firmado en Bogotá y con esto se procede a hacer las adecuaciones para recibir e instalar el reactor nuclear, este proceso demoró unos ocho meses en estar finalizado.

El 20 de febrero de 1965 se inaugura la nueva sede del Instituto de Asuntos Nucleares junto con el nuevo reactor nuclear de investigación llamado el IAN-R1 (Instituto de Asuntos Nucleares – Reactor 1)¹⁹⁵. En el evento son invitados los directores de la *Comisión Interamericana de Energía Atómica* (CIEN), la USAEC, la OIEA y algunos directores de los programas nucleares latinoamericanos. Esta inauguración se dio bajo la presidencia de Guillermo León Valencia. En el discurso inaugural Marulanda dio en el clavo diplomático al alagar la enorme oportunidad que los Estados Unidos le había dado a Colombia con este programa nuclear¹⁹⁶. Y es este día el que da por terminada la tortuosa montaña rusa de situaciones que envolvieron al instituto.

Los logros de Tulio Marulanda durante este periodo no pasan desapercibidos para la historiografía del instituto y lo reconocen como la principal figura para la consolidación del programa nuclear colombiano en el país. Los autores como Juan Andrés León Gómez y Jaime J. Ahumada le dan el mérito total en este periodo de tiempo, pues sin su astucia política y diplomática el Instituto no habría logrado tener una nueva sede, conexiones con otros centros de investigación, creación de espacios para hablar de la energía nuclear como un agente pacífico beneficioso para la sociedad, hacer que Colombia sea parte de la OIEA, participación importante en la OIEA, obtener beneficios económicos de organismos internacionales y la adquisición del reactor nuclear.

¹⁹⁴ Ver en Anexo 4 imagen del acuerdo de compra del reactor nuclear de investigación para Colombia.

¹⁹⁵ Ver en Anexo 5 las imágenes de la inauguración del Programa Nuclear Colombiano, el IAN.

¹⁹⁶ Jaime J. Ahumada B. et al., *Instituto de Asuntos Nucleares: ciencia y tecnología para el progreso* (Bogotá: Instituto de Asuntos Nucleares: Centro de Documentación e Información Nuclear, 1989), 36-37.

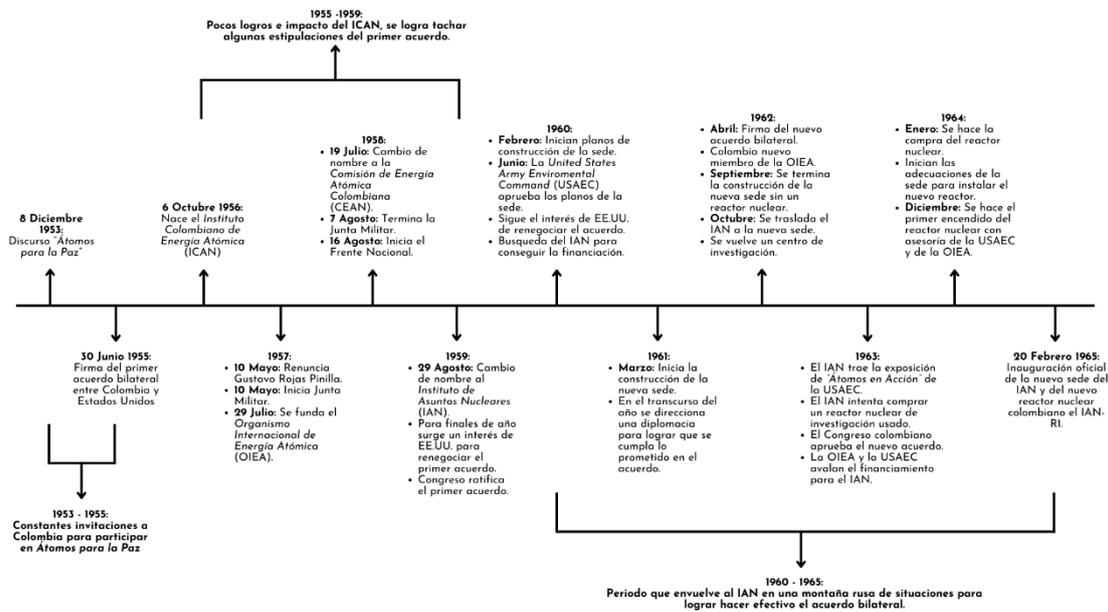


Imagen 1.¹⁹⁷

En la imagen 1 se puede evidenciar mejor la cronología de hechos y los tres periodos que marcaron la llegada, fundación y establecimiento de la energía nuclear en Colombia. Ya que, como se dijo anteriormente, es un poco difícil entender la línea cronológica porque durante todo este periodo de tiempo, desde 1953 hasta 1965, son múltiples factores los que marcaron un solo hito, como la adquisición del reactor nuclear de investigación para el instituto o como la construcción de la sede.

Ahora bien, con la línea de tiempo de la imagen 1 es claro afirmar que en el periodo que se desarrolló con anterioridad, el Instituto de Asuntos Nucleares atraviesa un complicado camino y una montaña rusa de situaciones que parecieran evidenciar la prematura e inexperta entrada de Colombia a un proyecto geopolítico en el que no tenía ningún acercamiento o conocimiento previo y en el que no tenía ningún interés de preparar con seguridad y firmeza.

¹⁹⁷ Imagen 1: Línea de tiempo resume los acontecimientos de la llegada, fundación y establecimiento de la energía nuclear en Colombia. La imagen fue hecha a partir de las siguientes fuentes: Juan Andrés León Gómez, «El reactor nuclear colombiano y la agencia de actores no humanos en los estadios sociales de la ciencia», *Revista Colombiana de Sociología*, n° 23 (2004), 31-48., Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 63-109., Instituto de Asuntos Nucleares, «Instituto de Asuntos Nucleares», (Bogotá: Editorial Minerva LTDA., 1961), 9-16., y Departamento Nacional de Planeación, *El Instituto de Asuntos Nucleares*, (Bogotá: Departamento Nacional de Planeación, 1969), 1-3.

Con la cronología descrita en páginas anteriores se muestra el desinterés del gobierno Colombiano, a pesar de que con lentitud tacha la lista de requerimientos del primer acuerdo bilateral firmado con Estados Unidos, se muestra como un obstáculo más para establecer de forma definitiva el programa nuclear colombiano, en especial en el lado del apoyo económico y en el periodo de renegociación del nuevo acuerdo.

También, se pudo notar que el evidente afán de los Estados Unidos para que Colombia se metiera en su proyecto geopolítico se da por momentos y tendencias presidenciales, en los años de la presidencia de Eisenhower es cuando se firma el acuerdo bilateral y se impulsa la creación del programa nuclear colombiano, así mismo, es en este momento cuando surge el auge de querer pacificar e industrializar la percepción de la energía nuclear. En la presidencia de John F. Kennedy se vuelve a retomar los diálogos para volver efectivo el acuerdo, dando por firmado el acuerdo entre ambos países, esto con el fin de contar con el apoyo de Colombia en los planes de frenar la avanzada comunista. Y en la presidencia de Lyndon B. Johnson se termina de efectuar el acuerdo con un enorme desinterés de ambos países.

Para la última presidencia mencionada, se puede evidenciar que la política exterior de Colombia había comenzado a adquirir una independencia de la influencia de los Estados Unidos. Pues el desinterés que muestra hacia el programa nuclear colombiano parece señalar la innecesaria participación dentro de un proyecto geopolítico que trajo consigo más dolores de cabeza y estrés que beneficios inmediatos. Cesar Augusto Bermúdez señala que durante la década de 1960 el espíritu de la época y los notables cambios internacionales influyeron en el país, ya que se muestra una mayor importancia por una “solidaridad hemisférica” que se jugó las relaciones con la superpotencia y con otros países de la región, disminuyendo la dependencia ideológica y política con los Estados Unidos¹⁹⁸. Esta solidaridad hemisférica se demuestra cuando Colombia prefirió votar por un proyecto que beneficiaría a la región que votar por el proyecto planteado por los Estados Unidos durante una reunión de la OIEA¹⁹⁹.

A su vez, se puede visualizar que la superpotencia usó *Átomos para la Paz* como excusa para tener influencia, conexión, control y dominio en Colombia. Y que su forma de

¹⁹⁸ Cesar Augusto Bermúdez Torres, «La doctrina *respice polum* (“Mirar hacia el norte”) en la práctica de las relaciones internacionales de Colombia durante el siglo XX», *MEMORIAS: Revista digital de Historia y Arqueología desde el Caribe colombiano* (julio 2010): 207.

¹⁹⁹ Juan Andrés León Gómez, «El reactor nuclear colombiano y la agencia de actores no humanos en los estadios sociales de la ciencia», *Revista Colombiana de Sociología*, n° 23 (2004), 39.

amarrar al país latinoamericano con el proyecto geopolítico fue por medio de las promesas de ser miembro de la OIEA, tener el financiamiento y la transferencia de un reactor nuclear. Con este proyecto geopolítico Estados Unidos mostró su clara postura por querer frenar la avanzada comunista en la región, pues dicha estrategia logró persuadir a gobiernos del Tercer Mundo a que se adentren y apoyen proyectos que no los beneficien, esta estrategia se volvería recurrente en toda la Guerra Fría²⁰⁰.

Finalmente, el Instituto de Asuntos Nucleares inicia operación con normalidad desde su inauguración en 1965 como centro de investigación nuclear teniendo una importante participación diplomática en la OIEA, teniendo una independencia política en Colombia, además de unos significantes beneficios económicos y estudiantiles de otros países, centros investigativos y universidades. Así mismo, el instituto se posicionó como “el primero de una multitud de pasos que mantendrían al país actualizado en tecnología nuclear, lista para ser utilizada en la facilitación de acceso al tan anhelado desarrollo”²⁰¹. A su vez, ambos como la palanca para obtener “un lugar en la diplomacia internacional”²⁰².

2.3. Debilidad, dependencia y pocos logros del Instituto de Asuntos Nucleares, 1965-1983

La inauguración del programa nuclear colombiano ese 20 de febrero de 1965 significó un logro diplomático, científico e institucional para el país, pues con este comenzaría una enorme trayectoria de fundación de instituciones que traerían el famoso *Progreso* a Colombia, el progreso planteado por el Mundo Occidental²⁰³.

La inauguración del programa fue celebrada por la opinión pública desde dos posturas, El Espectador informó sobre su potencial en investigación para el país, siguiendo el hilo del “átomo igual a progreso”, mientras que El Espacio tituló el momento como una

²⁰⁰ Mariana Foglia, «La política exterior de Estados Unidos de América», *Anuario Internacional CIBOD* (enero 2009): 511.

²⁰¹ Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 111.

²⁰² Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 111.

²⁰³ Clara Inés Chaparro Susa, «El Instituto de Asuntos Nucleares (IAN): Un análisis desde la perspectiva de los sistemas complejos», *Revista Científica*, n° especial (2019), 30.

“Bomba atómica en medio de Bogotá”²⁰⁴, evidenciando lo que se ha mencionado con anterioridad, a pesar de significar un “progreso” técnico y científico para el país se mantenía la postura de temor atómico frente a esa ciencia tan letal, poco explorada y progresista occidental.

Este momento a pesar de ser visto desde el mismo instituto como un enorme logro para el país, lo cierto es que este hecho pasó desapercibido por la enorme historiografía de la década de los sesenta colombianos. Autores como Jorge Orlando Melo, Álvaro Tirado Mejía, Mauricio Romero o Juan Daniel Guisao no llegan ni a mencionar en su bibliografía el Instituto de Asuntos Nucleares ni hacer una pequeña referencia de toda la travesía que tuvo que atravesar el programa nuclear colombiano para poder establecerse oficialmente.

Lo anterior hace pensar que la historia del IAN pasó desapercibida en la historiografía Colombia porque el complicado contexto político, económico y social de los años sesenta colombianos eclipsaban los pocos logros alcanzados del programa nuclear colombiano y de otras instituciones. También, se puede ver que el distanciamiento de Colombia con la energía nuclear se evidencia en la historiografía del país, pues su nula mención es un signo de que el país estaba lo suficientemente inestable como para que la historiografía y los autores se centraran y desarrollaran tres o cuatro enfoques de prioridad y que dejaran en el olvido logros institucionales como los del programa nuclear colombiano, dejando totalmente en el olvido a la energía nuclear de la historia del país.

A pesar de lo anterior, el instituto continuó con su camino y desde las primeras investigaciones y la primera activación del reactor nuclear IAN-R1 en diciembre de 1964 el IAN se movió, en lo que Clara Inés Chaparro clasificó, tres procesos: el primero, el reactor como centro de acción, el segundo, el IAN como centro de investigación, y el tercero, relación del IAN con las políticas internacionales²⁰⁵.

Ahora bien, en el apartado anterior se hace mención de que el primer acuerdo bilateral firmado entre Colombia y los Estados Unidos se firmó sin que el país latinoamericano llegara a entender bien lo demarcado en el acuerdo. Colombia no se dio cuenta de las duras restricciones operacionales que impuso los Estados Unidos para el programa

²⁰⁴ Fog, Lisbetg, «Medio siglo del reactor nuclear colombiano», *El Espectador*, miércoles 6 de mayo de 2015, <https://www.elespectador.com/ambiente/medio-siglo-del-reactor-nuclear-colombiano-articulo-559084/>

²⁰⁵ Clara Inés Chaparro Susa, «El Instituto de Asuntos Nucleares (IAN): Un análisis desde la perspectiva de los sistemas complejos», *Revista Científica*, n° especial (2019), 30-34.

nuclear colombiano dentro del acuerdo. Los científicos que se estaban especializando en el exterior y que volvieron desde 1963 se dieron cuenta que tanto el nuevo acuerdo como el viejo fueron firmados para limitar el campo de acción de Colombia con la energía nuclear, pues condicionaba que el programa nuclear colombiano se dedicara de manera única a la investigación, esta limitación no solo fue aprobada por los Estados Unidos sino también por la Organización Internacional de Energía Atómica, ya que ambos no querían alimentar más el monstruo de la proliferación nuclear y no querían dejar que un país no desarrollado tuviera la posibilidad de tener en su poder armas nuclear.

Esa limitación operacional se presentaría continuamente para el Instituto de Asuntos Nucleares, pues sus pocas investigaciones, pocas relaciones y poca relevancia en el país entre 1965 y 1983 se pondría en evidencia.

En los siguientes cinco años desde su inauguración el IAN entró en un pequeño periodo de auge diplomático internacional pero también una decadencia a nivel nacional, en este periodo aumentó el personal con más de 100 empleados y contó con un presupuesto anual de 12.000 millones de pesos colombianos anuales. Siguió con las tendencias de especializar a sus asociados en el extranjero para luego aplicar lo aprendido en el instituto, además de seguir abriendo la puerta a más investigaciones y tecnologías en ciencias, y, en estos años el IAN continuó bajo estando a cargo de un miembro de las fuerzas militares, pues la conexión con estas es importante para mostrar una estabilidad institucional²⁰⁶.

A sí mismo, la postura de Colombia y del instituto a nivel internacional con respecto a la energía atómica, desde su entrada hasta la inauguración y los primeros cinco años de funcionamiento, fue clara: se mostró “pasiva”, debido que se optó por una actitud de esperar que era lo que iba a dar Estados Unidos al país y después de obtenerlo se mostró una satisfacción por al menos tener un modesto programa de investigación nuclear en territorio nacional, un limitado logro²⁰⁷.

Aunque, el positivismo de los dos párrafos anteriores hacia esos primeros cinco años del programa nuclear colombiano es descrito por Juan Andrés León Gómez otras fuentes provenientes del mismo instituto declaran lo contrario al autor.

²⁰⁶ Jaime J. Ahumada B. et al., *Instituto de Asuntos Nucleares: ciencia y tecnología para el progreso* (Bogotá: Instituto de Asuntos Nucleares: Centro de Documentación e Información Nuclear, 1989), 37.

²⁰⁷ Jorge Sábato y Jairman Ramesh, «Programas de Energía Nuclear en el mundo en desarrollo: su fundamento e impacto», *Estudios Internacionales* (enero-marzo 1980): 74.

En estas fuentes se resalta que en los siguientes cinco años a la inauguración siguieron las mismas tendencias que llevaba el programa nuclear: una necesidad de ampliación del edificio pues este prontamente se quedó corto para el personal y para las actividades realizadas, una persistente dependencia económica del Ministerio de Fomento y una dependencia administrativa del Ministerio de Minas y Petróleos que continuamente limitaba al IAN, una poca divulgación del accionar del instituto a nivel nacional, una docencia con poca duración, relevancia y débiles cursos sobre energía nuclear en instituciones de educación superior, y aunque la representación internacional lograba conseguir asistencia técnica y becas internacionales este accionar opacaba y disminuía las otras acciones realizadas por el instituto en el país²⁰⁸.

Las tendencias mencionadas anteriormente las denuncian los mismos empleados del IAN que en el lapso de cinco años de haber sido oficializado el programa nuclear colombiano ellos resaltaron una fuerte debilidad del programa, el poco apoyo del Estado colombiano hacia la institución y el nublado enfoque de una prioridad por una proyección y participación internacional que le estaba dando el director Marulanda hasta ese momento ya que opacaban, mal aprovechaban y disminuían el accionar del IAN en territorio nacional²⁰⁹. También, a esta proyección diplomática internacional del director se le sumó que el instituto estaba entrando en una dejación, pues se cayó en una fase de insuficiente capacidad operacional debido a varios motivos: bajos sueldos para el personal sobrecalificado que constantemente renunciaba, falta de una programación fija que retrasaba a todo el IAN, demora en la llegada de equipos y de repuestos que retrasaba aún más operaciones y retrasos en construcciones del edificio del programa²¹⁰.

Estos reclamos del personal vienen desde 1967 pues ellos denunciaban una austeridad institucional. Las constantes quejas llevaron a que en 1968 el gobierno realizara unos pocos cambios, sin embargo, los problemas administrativos continuaban en el IAN. Estos problemas llevaron a que dentro del programa nuclear colombiano se diera una deserción de más del 50% de profesionales que trabajaban dentro del IAN y también llevaron al

²⁰⁸ Departamento Nacional de Planeación. *El Instituto de Asuntos Nucleares*. (Bogotá: Departamento Nacional de Planeación, 1969), 3-9.

²⁰⁹ Departamento Nacional de Planeación. *El Instituto de Asuntos Nucleares*. (Bogotá: Departamento Nacional de Planeación, 1969), 22.

²¹⁰ Departamento Nacional de Planeación. *El Instituto de Asuntos Nucleares*. (Bogotá: Departamento Nacional de Planeación, 1969), 25.

cierre de programas educacionales importantes como el de física nuclear impartido en la Universidad Nacional²¹¹.

Los reclamos del personal del IAN también llaman la atención de una tendencia que se mantenía desde el periodo de casi diez años de ser fundado el programa nuclear colombiano, un fuerte aislacionismo. Esto es un signo de la nula experiencia de Colombia con la energía nuclear. Pues el mismo gobierno le encontraba pocas aplicaciones, pocas conexiones y pocas relaciones con otras instituciones o programas en el país, esto llevó a que conservara y enrudeciera ese aislacionismo. A esa poca aplicación nacional se le sumó el casi que nulo apoyo económico lo que llevaba a un poco impacto y relevancia pública.

Pues el declive económico de la época impactó con fuerza las instituciones establecidas del país, se priorizaron financieramente a otros sectores y se dejaba un pequeño presupuesto para las instituciones y programas colombianos, por lo que la austeridad continuó.

Entre 1970 y 1983 es cuando se hace notar aún más la inexperiencia de Colombia con la energía nuclear, el instituto a pesar de tener un poco de apoyo y protagonismo internacional a nivel nacional no tenía si quiera la fuerza para destacar como un signo de progreso. Es más, sí en el periodo de establecimiento del programa nuclear colombiano que se desarrolló en el apartado anterior se notó un enorme desinterés e inexperiencia de Colombia con la energía nuclear, es en la década de los setenta que se ve acentúa todavía más, pues el instituto a pesar de que se mantiene en pie tiene unos enormes frenos para avanzar.

Así mismo, dentro de este periodo de tiempo se hace notar el desinterés de los Estados Unidos por el programa nuclear colombiano, se pueden pensar que ya bajó el interés geopolítico de control y dominio en la región, que ya no había fuertes razones geopolíticas para apoyar los programas que nacieron de Átomos para la Paz, que los problemas económicos internacionales opacaban el continuo desarrollo nuclear mundial.

No obstante, el accidente nuclear de Three Mile Island de 1979, que se describió en el capítulo anterior, volvió a atraer la atención sobre la energía nuclear de uso civil a nivel mundial. Pues el accidente no solo había ocurrido en territorio estadounidense, sino que

²¹¹ Departamento Nacional de Planeación. *El Instituto de Asuntos Nucleares*. (Bogotá: Departamento Nacional de Planeación, 1969), 28-30.

los medios de comunicación hicieron internacional el accidente, lo que provocó un escándalo que movió una oleada de reacciones negativas y temerosas hacia la energía nuclear.

El accidente llamó la atención sobre las negligentes y corruptas leyes de control de la industria nuclear en los Estados Unidos. Cabe señalar que esas mismas leyes se impusieron y se usaron como base para la OIEA, también estas leyes se aplicaron en las naciones no desarrolladas que Estados Unidos había asesorado para que estas formaran y establecieran sus propios programas nucleares.

Se puede pensar que este accidente pudo haber impactado al programa nuclear colombiano, pues siendo tan dependiente de la superpotencia, los Estados Unidos pudo haber mostrado una reticencia para apoyar a Colombia de forma diplomática y tecnológica. No obstante, lo anterior se infiere por la magnitud del escándalo del accidente en los medios de comunicación más no por que alguna fuente proveniente del instituto lo mostrara, pues para este momento el instituto había tenido muy poca publicación que sirviera como fuente para sustentar este postulado.

Existe una sola fuente proveniente del mismo Instituto de Asuntos Nucleares que hace referencia al accidente, en esta se afirma y se remarca su postura pacífica, su buen manejo y uso del reactor IAN-R1. En esta fuente también se señala que el reactor colombiano opera a muy baja potencia lo que hace imposible que ocurra un accidente o avería dentro de las instalaciones²¹².

Además, al postulado anterior se le suma otro: el programa nuclear colombiano es dependiente de lo que pase a partir de los acontecimientos internacionales sobre la energía nuclear. Pues los accidentes o desastres nucleares y nuevas políticas internacionales establecen precedentes de cambio para la manipulación y control de la energía nuclear en los países del mundo. Este postulado se desarrollado con más amplitud en el capítulo siguiente.

Para la década de los años setenta la decadencia dentro del IAN aumentó. Y los acontecimientos internacionales lo tocan una vez más. La preocupación internacional y geopolítica de la OIEA y de los Estados Unidos se volcó hacia el control comercial del uranio altamente enriquecido y hacia la reducción de potencia del combustible nuclear

²¹² Juan Andrés León Gómez, «El reactor nuclear colombiano y la agencia de actores no humanos en los estudios sociales de la ciencia», *Revista Colombiana de Sociología*, n°23 (2004), 47.

con los que operaban los reactores nucleares del mundo en ese momento, pues se llamó la atención de que con estos combustibles altamente enriquecidos países como Colombia, Irán o la India podían fabricar armas nucleares y volverse un peligro internacional. Por lo en 1978 los Estados Unidos con autorización de la OIEA creó el programa *Reduced Enrichment for Research and Test Reactor* (RERTR) para que los países poseedores de reactores nucleares de uso civil pudieran hacer de forma efectiva el cambio de combustible, pues este programa desarrollaba la tecnología necesaria que lograba conservar las instalaciones lo que minimizaba los costos para el cambio de combustible²¹³.

Este programa condicionaba que los países que se apoyaron en los Estados Unidos para crear sus programas nucleares tuvieran que estar obligados a someterse a esta nueva regla, pues la superpotencia puso como condición que cada nación tenía que devolver en su totalidad los combustibles de alto enriquecimiento y los desechos que estos generaban al país de origen, es decir, a los Estados Unidos.

Colombia se tuvo que someter a esta nueva regla, pues los Estados Unidos condicionaron a que el programa nuclear colombiano devolviera no solo el combustible y sus repuestos que se encontraban en territorio nacional sino también para que devolvieran los desechos nucleares a los Estados Unidos, para poder recibir el combustible de bajo enriquecimiento²¹⁴. A partir de esto el IAN a pesar de no tener propósitos bélicos se tuvo que también someter a cambiar el combustible. Un país como Colombia, que a pesar de que Estados Unidos lo tiene en cuenta para la toma de decisiones a nivel continental, le tiene desconfianza por la constante inestabilidad política, económica y social que ha mantenido.

A pesar de este condicionante, hacia 1979 el IAN continuó con su operación normal, mantenía la potencia del reactor en 20kw (kilovatios) y en ocasiones lo aumentaba a 30kw para así demostrar que el alza de potencia puede dar pie a nuevas investigaciones y para

²¹³ «RERTR: Enriquecimiento Reducido para Reactores Nucleares de Investigación y Prueba». *Argonne: National Laboratory*, División de Ingeniería y Ciencia Nuclear de Argonne, 18 de mayo de 2020, <https://www.rertr.anl.gov/>. Consultado el 22 de abril de 2024.

²¹⁴ IEEE PES COLOMBIA CHAPTER. (2023). Cambio de combustible en el reactor nuclear colombiano IAN-R1, Desafío técnico y acciones. José Sarta. YouTube. <https://youtu.be/c6-sntaR6Ls>. Consultado el 17 de septiembre de 2023.

así aumentar un poco la producción de materiales radiactivos²¹⁵. Todo esto sin comenzar aún con el cambio de combustible nuclear impuesto por los Estados Unidos.

Con esta nueva condición de bajada de potencia en el combustible se puso en evidencia que la tecnología dentro del IAN para finales de esta década se encontraba obsoleta, pues con el pasar del tiempo al instituto se le hacía cada vez más difícil encontrar repuestos para el reactor, repuestos para otras tecnologías o remplazar el combustible. Por lo que en los primeros tres años de la década de 1980 el instituto comenzó a trazar y planear la primera modernización del IAN.

Para 1983 el reactor fue ajustado para operar a una potencia de 30kw justo antes de que se comenzará a oficializar la primera modernización de la instrumentación y control del IAN y del reactor IAN-R1²¹⁶.

Como se pudo visualizar a lo largo de este apartado el programa nuclear colombiano a pesar de ser una palanca para el “progreso” no logra mantener un estatus alto como institución ni programa, gracias a él no interés que tanto se ha señalado del gobierno colombiano hacia la energía nuclear en el país y gracias a la misma inexperiencia del instituto dentro de la nación. Por lo que en fácil concluir que en este periodo de tiempo se seguían manteniendo las trabas y problemas para el Instituto de Asuntos Nucleares, así mismo, se puede pensar que la historia se repite pues hay una constante búsqueda de sustento económico para lograr mantener el instituto y comprar tecnología nuclear, hay una constante dependencia, limitación investigativa y operacional del IAN a nivel nacional.

²¹⁵ Jaime Sandoval Lagos y Edgar Mauricio López, «Desarrollo de capacidades para la operación del reactor nuclear IAN-R1», *Revista de Investigaciones y Aplicaciones Nucleares*, n° 2 (diciembre 2018), 27.

²¹⁶ Jaime Sandoval Lagos y Edgar Mauricio López, «Desarrollo de capacidades para la operación del reactor nuclear IAN-R1», *Revista de Investigaciones y Aplicaciones Nucleares*, n° 2 (diciembre 2018), 27.

Capítulo 3: Consecuencias de los accidentes nucleares en Colombia y el mundo

En los capítulos anteriores, se ha examinado en detalle los antecedentes históricos de la energía nuclear y su establecimiento como una industria para el mundo, así como las consecuencias a corto y largo plazo de las fallas de la energía nuclear. Así mismo, se ha profundizado en el caso particular de Colombia con su programa nuclear, donde se analizaron los desafíos y obstáculos que enfrentó desde 1955 hasta la década de 1980. Este capítulo tiene como objetivo integrar los hallazgos de los capítulos anteriores, con una visión panorámica del desastre nuclear de Chernóbil y como este influyó en el desarrollo de la energía nuclear a nivel mundial y en la trayectoria de los programas nucleares en países como Colombia. Para cumplir con lo prometido el capítulo se dividirá en cuatro apartados, el primero se centrará en los antecedentes históricos de la tragedia de Chernóbil, en el segundo se desarrollarán las consecuencias y cambios en la industria nuclear a nivel mundial que generó el accidente, en el tercer apartado se desarrollará la renovación difícil de lograr del Instituto de Asuntos Nucleares y del reactor IAN-R1 en los años ochenta y noventa gracias a la innovación tecnológica y Chernóbil. Y en el cuarto apartado se desarrollará la clausura del programa nuclear colombiano.

3.1. Antecedentes de la catástrofe nuclear de Chernóbil

La percepción hacia la energía nuclear a principios de los años ochenta era de cautela, temor y símbolo de modernización, era una tecnología que constantemente permanecía en un estado de alerta que no causaba mayor impacto internacional o crítica hacia una industria nuclear tan expuesta a polémicas. Sin embargo, esta percepción cambiaría radicalmente gracias a una catástrofe nuclear que impactaría al mundo.

El desastre nuclear de la central Vladímir Ilich Lenin, ubicada al norte de Ucrania, cerca de las ciudades de Prípiat y Chernóbil, ocurrido el 26 de abril de 1986 cambiaría por completo a la energía nuclear.

Hasta el día de hoy existen especulaciones sobre qué sucedió en el reactor 4 de la central ucraniana para que explotara ese 26 de abril, pues debido a la magnitud de la tragedia, a lo cerrado que era la Unión Soviética para la época y a las trágicas consecuencias, sigue sin esclarecerse la secuencia de hechos del accidente. En este apartado se tocarán cuatro versiones que ayudan a visualizar mejor el impacto de este desastre en el mundo.

La primera versión la retratará Valeri Legásov, uno de los principales delegados para ayudar a resolver la tragedia, quien en una entrevista para Anatoli Lépijov presenta la perspectiva soviética del accidente:

“26 de abril. A las 1,23 hs en el cuarto bloque energético se produjo una explosión que provocó un incendio. El reactor quedó destruido, tuvo lugar una fuga de substancia radiactiva a la atmosfera. Los bomberos iniciaron la lucha contra el siniestro. A las 5 de la mañana el fuego había sido controlado. La central y el territorio circundante fueron acordonados a la zona contaminada. Se preparó el plan de evacuación de emergencia de la población. 27 de abril. La ciudad de Prípiat quedó vacía. Sus 40.000 habitantes fueron evacuados. En total, después de la avería fueron evacuadas unas 116.000 personas, a quienes se les dio vivienda, puestos de trabajo y ayuda económica. Mayo. El reactor averiado fue cubierto con una almohada de arena, mármol molido, plomo, dolomita, boro. El 5 de mayo el nivel de radiación en la zona bajó en dos-tres veces. El 13 de mayo cesó la fuga de sustancias radiactivas”²¹⁷.

La segunda versión, la del bloque capitalista, la resume Amir D. Aczel la perspectiva de los otros afectados por la tragedia:

“En las primeras horas del día 26 de abril de 1986, los trabajadores en la planta de energía nuclear situada cerca de la ciudad de Chernóbil, en Ucrania, apagaron el sistema de alerta de emergencia del reactor número 4 para realizar una serie de pruebas. Sin el sistema de alerta, no podían decir lo que estaba sucediendo, y algo que hicieron en el transcurso de alguna de aquellas pruebas provocó una gigantesca explosión. Todo el reactor se hallaba en llamas, arrojando al aire todo su contenido. El accidente salió a la luz días después cuando ingenieros de una central de energía nuclear en Suecia -a casi 1.300 kilómetros al noroeste de Chernóbil- apreciaron valores de radiación muy superiores a los que eran normales en sus instrumentos de medición. Después de determinar que la radiación no provenía de su propia central, dedujeron que algo extraño

²¹⁷ Valeri Legásov y Anatoli Lépijov, *La lección de Chernóbil: conocer el pasado en aras del futuro*, trad. Por Alberto S. Bianchi (Moscú: Editorial de la Agencia de Prensa Nóvosti, 1987), 2-6.

ocurría en la atmósfera. Otras pruebas adicionales indicaron que una nube de contaminación radiactiva se había extendido sobre la región procedente del sureste. Solo después de las investigaciones llevadas a cabo por las autoridades occidentales, todo indicó que el origen de la contaminación radiactiva provenía del bloque soviético. Luego, el gobierno de Ucrania reconoció el desastre y cuando lo hizo gran parte de la Europa del Este y Europa occidental había sido afectada ya por la radiación, al igual que partes de Asia y América del Norte”²¹⁸.

También, hay una tercera versión, la del *Organismo Internacional de Energía Atómica*, quién resume la secuencia de los hechos:

“El 26 de abril de 1986, durante un ensayo inapropiado a baja potencia, en el reactor número cuatro de la central de Chernóbil, en la entonces Unión Soviética, se dio una pérdida de control que se tradujo en una explosión y un incendio a raíz de los cuales el edificio del reactor quedó destruido y se emitieron grandes cantidades de radiación a la atmósfera”²¹⁹.

La presentación de estas dos perspectivas se debe a que en los días posteriores al accidente había un silencio soviético. Una postura recurrente pues años atrás habían también adoptado silenciar una misteriosa explosión nuclear que casi igualó los daños de Chernóbil²²⁰. Desde el 26 de abril países europeos habían estado reportando una inusual radiactividad en la atmósfera proveniente del bloque soviético, muchos comenzaron a alertar de manera internacional sobre una posible fuga o accidente en una central nuclear soviética. Estas presiones internacionales provocaron que la Unión Soviética tres días después confirmaría el accidente nuclear en una central ucraniana.

Las portadas de los periódicos del mundo las acaparó el desastre nuclear soviético por los siguientes diez días²²¹. La pesadilla nuclear se volvió realidad. Pues la Unión Soviética al confirmar el accidente hizo que el terror nuclear se volviera global, porque las

²¹⁸ Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 294-295.

²¹⁹ IAEA, «El accidente de la central nuclear de Chernóbil de 1986», IAEA: International Atomic Energy Agency, <https://www.iaea.org/es/temas/el-accidente-de-la-central-nuclear-de-chornobil-de-1986>. Consultado el 29 de julio de 2024.

²²⁰ Amir D. Aczel, *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012), 295.

²²¹ Ver en Anexo 1 las imágenes de las portadas de algunos periódicos que hablaron del desastre.

consecuencias estaban siendo globales. Además, la tardanza de la confirmación del accidente creó una indignación internacional, pues se estimaba que el daño podría escalar a nivel global, también, había una imprecisa información de la catástrofe, un constante secretismo y múltiples versiones de lo que pudo haber pasado²²².

Las naciones del mundo no tardaron en darse cuenta que la nube radiactiva tenía un nivel de toxicidad más grande que el que aseguraba la Unión Soviética, así mismo, se afirmaba que la información sobre los datos de operación de la central habían sido manipulados para no alertar todavía más al mundo, se decía que la central se construyó de forma indebida y que los soviéticos estaban escondiendo este hecho, se estimaban que los muertos podían ascender a más de 2.000 en un mes, más de lo que había afirmado los soviéticos ese 29 de abril, y que los efectos de la radiactividad serían inmediatos. “The accident is already the most serious in the annals of nuclear power, and could grow worse”²²³.

La tercera perspectiva es presentada desde Colombia en donde la noticia también acaparó las portadas de los periódicos desde el 29 de abril, tres días después del accidente, cuando la Unión Soviética confirmó el accidente en Chernóbil²²⁴. El Tiempo tituló: “Grave accidente en central nuclear rusa”²²⁵, El Espectador tituló: “Fuga nuclear en Rusia”²²⁶, y El Colombiano tituló: “Accidente atómico en Rusia provoca nube radioactiva”²²⁷. En los tres periódicos la noticia del accidente se presentó como un acontecimiento internacional, en donde se señaló que los países vecinos a Ucrania llevaban desde el 26 de abril alertando una anomalía en los niveles de radiactividad de la atmósfera europea, además, se

²²² The New York Times, «The Chilling Silence of Chernobyl», *The New York Times*, sábado 4 de mayo de 1986, sección 4, página 24, <https://www.nytimes.com/1986/05/04/opinion/the-chilling-silence-at-chernobyl.html?searchResultPosition=11>.

²²³ The New York Times, «The Chilling Silence of Chernobyl», *The New York Times*, sábado 4 de mayo de 1986, sección 4, página 24, <https://www.nytimes.com/1986/05/04/opinion/the-chilling-silence-at-chernobyl.html?searchResultPosition=11>.

²²⁴ Ver en Anexo 2 las imágenes de las portadas de los periódicos colombianos que presentaron la noticia de accidente.

²²⁵ El Tiempo, «Grave accidente en central nuclear rusa», *El Tiempo*, martes 29 de abril de 1986, página 1A-10A, consultado el 23 de abril de 2024.

²²⁶ El Espectador, «Fuga nuclear en Rusia: En emergencia 3 países escandinavos, Moscú ordena “operación limpieza”», *El Espectador*, martes 29 de abril de 1986, página 1A-6A, consultado el 23 de abril de 2024.

²²⁷ El Colombiano, «Accidente atómico en Rusia provoca nube radioactiva: Afecta gran región de Escandinavia», *El Colombiano*, martes 29 de abril de 1986, página 12A, consultado el 23 de abril de 2024.

señaló el silencio de la Unión Soviética y la incongruente información que dio cuando se confirmó el accidente.

Toda esta catástrofe ocurrió en el momento que el reactor 4 de Chernóbil, un reactor *Reaktor Bolshoy Moshchnosty Kanalnity (RBMK)*²²⁸, era sometido a una prueba de seguridad, que se demoró más tiempo del esperado y se dio en medio de un cambio de turno de los operarios del reactor, además, esta prueba exigía reducir la potencia del reactor. Lo anterior llevó a que se diera una serie de desequilibrios dentro del núcleo del reactor que los operarios inexpertos en este tipo de prueba no pudieron ver a tiempo. Todo esto terminaría sometiendo al nuclear a un sobrecalentamiento que lo llevó a un estado crítico haciendo que explotara. En esta explosión, el núcleo quedó expuesto e incendiándose, liberando una gran cantidad de materiales radiactivos a la atmosfera, formando una nube que se extendió por Europa y América del Norte.

Para poder controlar el incendio la Unión Soviética pidió ayuda internacional pues no contaba con los suficientes recursos para detenerlo. Se usó una combinación de 4.500 toneladas de plomo, arena, arcilla y otros materiales para sofocar las llamas y absorber la radiactividad, estos fueron arrojados desde un helicóptero hacia el núcleo expuesto²²⁹. El 10 de mayo por fin se apagó el incendio, se redujo la nube radiactiva y las zonas aledañas a la central habían sido evacuadas de forma permanente. El 11 de mayo, la Unión Soviética comenzó con el plan de descontaminación de la zona y un plan de contención de la radiactividad del reactor de Chernóbil.

En la descontaminación se limpiaron ciertas partes de las ciudades aledañas con una combinación de agua y boro, los ríos fueron examinados, pero no tratados ya que no contenían un alto nivel de radioactividad, los bosques cerca de la central fueron limpiados levantando el terreno radiactivo y enterrándolo debajo de uno nuevo. Para la población evacuada se creó un plan de refugio, donde se les ofreció trabajo, vivienda y escolaridad, muchos fueron evacuados a otras ciudades ucraniana y Bielorrusia. Para el reactor se

²²⁸ Ver en Anexo 3 las imágenes del reactor RBMK.

²²⁹ Sergi Alcalde, «Accidente de Chernóbil: 5 datos sobre el desastre nuclear que marcó una época», National Geographic España, 26 de abril de 2024, https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/5-datos-claves-desastre-chernobil_14343#:~:text=Los%20mineros%20del%20carb%C3%B3n%20excavaron,llamas%20y%20absorber%20la%20radiactividad. Consultado el 28 de julio de 2024.

planeó que un edificio cubriera el reactor 4 que sirviera como contención de la radiactividad.

En pocos meses los planes ya se habían dado por culminado: el edificio que cubriría el reactor quedó terminado en octubre, este fue llamado el *Sarcófago*²³⁰. A los cientos de kilómetros afectados por la radiación fue llamada la *Zona de Exclusión*, en los años siguientes se seguirían las descontaminaciones de la zona, pues era necesario que el plan continuara porque los niveles de radiación continuaban siendo altos a pesar de haber sido descontaminados. Y esta zona de exclusión fue prohibida para que cualquier ser humano la habite en al menos unos 1000 años.

El accidente de Chernóbil le mostró al mundo el daño que puede causar la energía nuclear al ser humano y al medio ambiente. Las primeras víctimas del accidente fueron los operarios del reactor y los bomberos que asistieron la tragedia, las segundas víctimas fueron las poblaciones aledañas al accidente, las terceras víctimas fueron las personas enviadas a solucionar la catástrofe y la cuarta víctima fue el medio ambiente. Todas ellas fueron sometidas a una alta exposición radiactiva que llevó a la muerte, a padecer enfermedades crónicas y a cambios en el ADN humano y ambiental.

A nivel mundial este accidente fue la peor catástrofe nuclear, pues con ella el mundo comenzaría a luchar contra la energía nuclear y sus terribles consecuencias. Sin embargo, a pesar de la lucha contra esta potente energía continuaría siendo una de las principales fuentes para abastecer el mundo.

3.2. Consecuencias de Chernóbil: Una geopolítica destinada a sostener la industria energética nuclear y los reactores nucleares como una rama de poder y control

La preocupación internacional por la energía atómica se encendió después de Chernóbil, los medios expresaban el temor de más explosiones por las negligencias, corrupciones y malos manejos dentro de la industria nuclear. Por eso la OIEA comenzó a realizar estrategias que prometían más seguridad, protección y responsabilidad en las centrales nucleares del mundo.

La misma OIEA en los meses posteriores al accidente le brindó apoyo a la Unión Soviética con la tragedia, le asesoró una rehabilitación ambiental para hacer un poco más

²³⁰ Ver en Anexo 4 las imágenes del Sarcófago construido por la Unión Soviética en 1986.

segura la zona de exclusión y volverla un santuario ambiental (radiactivo), una clausura en donde se definió una la zona de exclusión y una gestión de desechos radioactivos. La participación de la OIEA dentro del desastre era una prioridad en la agenda de la organización, pues con esto mostraban una postura activa en buscar soluciones a la tragedia y a sus consecuencias²³¹.

Además, esta organización trabajo estrechamente con otras organizaciones de las Naciones Unidas en el *Proyecto Internacional de Chernóbil* que se puso en marcha en 1990 a petición de la propia Unión Soviética, quienes manifestaron una necesidad de evaluar la situación ambiental y sanitaria de las zonas de la Unión Soviéticas contaminadas por el accidente y que medidas nuevas serían aplicadas en las distintas zonas afectadas.

Este proyecto llevó a cabo casi 50 misiones a Chernóbil para obtener mejor información y tener una evaluación independiente de la situación. Se presentaron tres informes: un *Informe Técnico* que contiene conclusiones y recomendaciones, un *Panorama General* que contiene metodologías usadas en las misiones, conclusiones y recomendaciones, y, en el tercer informe se contienen las actas de las conferencias internacionales celebradas en Viena donde se presentan los resultados del proyecto a la comunidad científica y a los medios de comunicación²³².

Otras estrategias fueron la redacción de dos convenciones que los Estados Miembros ratificaron, la *Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares* y la *Convención sobre Asistencia en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica*. Estas con el fin de establecer un marco internacional para las notificaciones de emergencias nucleares, el intercambio de información entre los Estados miembros y la organización y la prestación de asistencia cuando una nación lo solicite²³³.

Como estrategia final, se creó el *Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas* (UNSCEAR), que tiene como

²³¹ IAEA, «El accidente de la central nuclear de Chernóbil de 1986», IAEA: International Atomic Energy Agency, <https://www.iaea.org/es/temas/el-accidente-de-la-central-nuclear-de-chornobil-de-1986>. Consultado el 29 de julio de 2024.

²³² *The International Chernobyl Project: Technical Report*. Viena: International Atomic Energy Agency, 1991, 7-16.

²³³ IAEA, «El accidente de la central nuclear de Chernóbil de 1986», IAEA: International Atomic Energy Agency, <https://www.iaea.org/es/temas/el-accidente-de-la-central-nuclear-de-chornobil-de-1986>. Consultado el 29 de julio de 2024.

propósito final la evaluación permanente de las centrales nucleares de los Estados miembros de la OIEA, esto con el fin de prevenir futuros accidentes y catástrofes nucleares en el mundo, además, este comité tiene la misión de presentar informes públicos de datos precisos sobre las centrales nucleares²³⁴.

Los Estados Unidos también desde que se confirmó el accidente ese 29 de abril ofreció brindar apoyo a la Unión Soviética. Ayudaron donando tecnología para que la URSS viera el daño de la explosión, cuál era el nivel de exposición del núcleo a la atmosfera, donaron materiales, como el Boro y la Arcilla, para que se apagara el incendio y dieron asesoría política y científica para manejar el accidente. La ayuda hacia el desastre se volvió una prioridad en la agenda geopolítica estadounidense, con esta muestra de solidaridad obtenían influencia, control y dominio dentro del territorio del “Imperio del Mal”.

Los Estados Unidos trataron la tragedia de Chernóbil como la primera debilidad de la Unión Soviética, ellos visualizaron que el bloque comunista no lograría recuperarse del daño del accidente. Por esto emprendieron una política exterior que publicitaba que el bloque capitalista tenía control, seguridad, dominio y protección sobre su industria nuclear, así mismo, publicitó que contaba con las leyes y enmiendas suficientes para proteger a la población estadounidense, el medio ambiente y la industria energética nuclear²³⁵.

Además, la Unión Soviética para no perder más prestigio dentro de la misma URSS emprendió un plan de detener las centrales nucleares que tuvieran reactores RBKM en operación y mandar delegados para que presentaran informes de seguridad en las operaciones de las demás centrales soviéticas.

Estas estrategias se realizaron con el fin de no terminar de enterrar una industria debilitada públicamente, una industria nociva y toxica para sí misma, para el ser humano y para el medio ambiente. Pues a pesar de ser tan nociva es lo suficientemente efectiva y para abastecer el mundo de energía. El principal argumento que usaron las grandes potencias y la OIEA para fundamentar la continuación de operación de las centrales nucleares

²³⁴ IAEA, «El accidente de la central nuclear de Chernóbil de 1986», IAEA: International Atomic Energy Agency, <https://www.iaea.org/es/temas/el-accidente-de-la-central-nuclear-de-chornobil-de-1986>. Consultado el 29 de julio de 2024.

²³⁵ Matthew E. Kahn, «Environmental disasters as risk regulation catalysts? The role of Bhopal, Chernobyl, Exxon Valdez, Love Canal, and Three Mile Island in shaping U.S. Environmental law», *Journal of Risk and Uncertainty* (julio 2007), 29-40.

civiles en el mundo consistió en compararla con otras fuentes de energía, pues la energía nuclear no poseía un índice de contaminación por lo que esta debía ser considerada como una energía limpia²³⁶.

Este argumento es absurdo, pues los accidentes, desastres, producción y desechos nucleares son muestra de un alto índice de contaminación ambiental. Que la misma industria nuclear y las gigantes potencias no permitan una medición o investigación sobre los niveles de contaminación a nivel mundial provocados por esta industria, evidencia que esta industria está fundamentada en sostenerse así misma de una forma corrupta y negligente.

Además, para darle solución a los problemas causados por esta industria es ella misma la respuesta, pues no solo producen problemas, sino que también dan solución, aún que muy pequeñas y casi que inefectivas. Los diferentes cánceres son cada vez más difíciles de tratar, la descontaminación es un proceso altamente costoso y peligroso que casi ningún país se aventura a realizarlo, lo mismo para el desarme de las centrales nucleares es un proceso difícil y costoso que no parece merecer la pena para las naciones, y para el problema energético del mundo es una buena fuente de energía altamente usada en países desarrollados y no desarrollados.

3.3. El IAN se renueva rodeado de desconfianza e incertidumbre, 1983-1997

En la década de los ochenta nace una nueva necesidad en el programa nuclear colombiano. En el capítulo anterior se señala la prioritaria instrumentación y la falta de tecnología actualizada del IAN, esto provoca que el programa parta a una búsqueda por modernizar las instalaciones y el reactor IAN-R1.

En 1983 el IAN con la colaboración de la *Atomic Energy of Canada Limited* (AECL) realizan un estudio de corrosión en el combustible nuclear del reactor IAN-R1, este

²³⁶ Benoit Pelopidas y Alex Wllerstein, «The reason we haven't had nuclear disasters isn't careful planning. It's Lucky», *The Washington Post*, lunes 10 de agosto de 2020, edición en inglés, <https://www.washingtonpost.com/outlook/2020/08/10/reason-we-havent-had-nuclear-disasters-isnt-careful-planning-its-luck/>.

ejercicio señaló que el combustible presentaba una corrosión dentro del núcleo del reactor²³⁷. Ahora si era una prioridad renovar el reactor.

En ese mismo año los miembros del instituto redactaron un plan de renovación en donde recalcan una enorme necesidad de renovar a nivel tecnológico las instalaciones del IAN y del reactor IAN-R1, en donde al reactor se le haga una adaptación a las nuevas especificaciones de cambio de combustible establecido por la OIEA, Estados Unidos y el *Programa de Enriquecimiento Reducido para Reactores de Investigación y Prueba* (RERTR), así mismo, se recalca una necesidad de tener mayor financiación para esta renovación²³⁸.

Con el plan ya redactado, el IAN destinó su diplomacia en buscar y consultar compañías extranjeras para que la renovación se diera, este ejercicio se prolongó durante el resto de la década de los ochenta. Pues este proceso de búsqueda se vio detenido por el desastre nucleares de Chernóbil y las consecuencias que causó.

La OIEA, los Estados Unidos y casi todas las compañías de fabricación de reactores nucleares estaban enfocadas en la catástrofe y en el impacto que este causó en la industria nuclear. Todas estaban esperando las nuevas regulaciones para los reactores, se había pausado la construcción y planeación de centrales nucleares en todo el mundo, muchos países mostraron que el accidente era una señal para abandonar sus programas nucleares, y las compañías de fabricación se habían negado a emprender planes de renovar reactores nucleares, en especial los de investigación.

Las conversaciones con las compañías se volvieron en extremo difícil, no solo por la catástrofe nuclear ucraniana sino también porque ya la tecnología que usaba el reactor IAN-R1 no se estaba fabricando y era demasiado costoso renovarlo. Se consultaron

²³⁷ IEEE PES COLOMBIA CHAPTER. (2023). Cambio de combustible en el reactor nuclear colombiano IAN-R1, desafío técnico y acciones. José Sarta. YouTube. <https://youtu.be/c6-sntaR6Ls>. Consultado el 17 de septiembre de 2023.

²³⁸ IEEE PES COLOMBIA CHAPTER. (2023). Cambio de combustible en el reactor nuclear colombiano IAN-R1, desafío técnico y acciones. José Sarta. YouTube. <https://youtu.be/c6-sntaR6Ls>. Consultado el 17 de septiembre de 2023.

principalmente a tres compañías occidentales: la INTERAPTON, la AECL y a la General Atomic²³⁹.

Después de siete largos años, el IAN decidió que fuera la compañía estadounidense General Atomic la que se encargaría de cambiar el combustible según las especificaciones de la RERTR y de modernizar las instalaciones²⁴⁰.

Para llevar a cabo la modernización, esta se dividió en cinco periodos. La primera se daría entre 1987 y 1991, en este periodo de tiempo se realizarían unos constantes monitoreos en la protección radiológica del IAN y del reactor IAN-R1, estos monitoreos se darían por medio de una inversión de 83,729 dólares. El segundo periodo se daría también entre 1987 y 1991 en donde se realizaría la primera fase de la modernización de la instrumentación del reactor IAN-R1, teniendo una inversión de 300,073 dólares. El tercer periodo va desde 1991 hasta 1994, en este se entró en la segunda fase de modernización de la instrumentación del reactor, costando una inversión de 180,882 dólares. En el cuarto período, que va desde 1993 hasta 1997, se hará una conversión del núcleo y mejoramiento del reactor IAN-R1, esta modernización costará una inversión de 284,999 dólar. En el quinto periodo, que va desde 1993 hasta 1997, se da por finalizada la modernización del reactor IAN-R1 con un coste total de 479,487 dólares. El coste total de la modernización de las instalaciones del IAN y del reactor IAN-R1 sería de 1,329,170, oo dólares.

Todos esos periodos referenciados se dieron con el fin de conseguir poco a poco financiación para la modernización del reactor en la década de los años noventa. Pues era demasiado costoso, tal y como se referencia anteriormente, el Instituto había tenido unos constantes declives económicos por falta de financiación por parte del Estado colombiano, esto llevó a que muchas de las investigaciones, proyectos y modernizaciones que se habían planeado desde 1970 no se llevarán a cabo por falta de recursos económicos.

Esa falta de financiación se debe a la crisis económica que presentaba Colombia en la década de los años ochenta, pero también se debe al contexto político y social el que está

²³⁹ IEEE PES COLOMBIA CHAPTER. (2023). Cambio de combustible en el reactor nuclear colombiano IAN-R1, desafío técnico y acciones. José Sarta. YouTube. <https://youtu.be/c6-sntaR6Ls>. Consultado el 17 de septiembre de 2023.

²⁴⁰ IEEE PES COLOMBIA CHAPTER. (2023). Cambio de combustible en el reactor nuclear colombiano IAN-R1, desafío técnico y acciones. José Sarta. YouTube. <https://youtu.be/c6-sntaR6Ls>. Consultado el 17 de septiembre de 2023.

atravesando en ese momento el país. Los años ochenta colombianos se vieron plagados por una latente crisis dentro del Estado, pues su profunda debilidad y falta establecer un frente unido condujo a una crisis en el general. Crisis que se lleva acarreado desde décadas anteriores, tal y como se referencia en el capítulo anterior.

Además, había unas persistentes exigencias de los Estados Unidos para que Colombia mostrara un frente de lucha contra el problema del narcotráfico, los cárteles de Cali y Medellín y contra los grupos armados revolucionarios que se habían fortalecido gracias a las nuevas estrategias violentas que presentaba el narcotráfico²⁴¹. Esto llevó al aumento en la decadencia del Estado colombiano, provocando que la situación se agravara hasta el punto de que para finales de los años noventa Colombia no tuviera solo altos índices de corrupción, negligencia y malos manejos del Estado en lo económico y en lo político, sino que también tuviera una profunda crisis social nacida a partir de la violencia del narcotráfico, las guerrillas y las nuevas violencias urbanas que se sembraron en las ciudades del país desde las décadas de los setenta²⁴².

Este complicado contexto fue el que rodeó la primera modernización del IAN y del reactor IAN-R1²⁴³. En esta modernización se pusieron en marcha tres puntos urgentes a modernizar. En el primero, los canales nucleares se cambiaron a dos de amplio rango de modelo NM-1000 y a un canal de potencia de modelo NPP-1000. En el segundo, se cambió la consola de control a una más moderna que permitía al operador controlar y monitorear el estado de los parámetros y variables de operación del reactor IAN-R1. Y, en el tercero, se añadió un nuevo sistema de adquisición de datos, este estaba constituido por un conjunto de sistemas electrónicos controlados por un computador, que se encargaba de registrar almacenar y procesar la información de operación del reactor colombiano²⁴⁴.

La modernización se dio por finalizada en 1997, en este año el IAN adoptó un nuevo nombre después de haber sido reestructurado, este se llamó el *Instituto de Ciencias Nucleares y Energías Alternativas* (INEA). En este mismo año el reactor IAN-R1 fue

²⁴¹ Jorge Orlando Melo, *Historia Mínima de Colombia* (Madrid: Turner Publicaciones S. L., 2017), 265-276.

²⁴² Jorge Orlando Melo, *Historia Mínima de Colombia* (Madrid: Turner Publicaciones S. L., 2017), 265-276.

²⁴³ Ver en Anexo 5 las imágenes de la modernización realizada dentro de las instalaciones del reactor.

²⁴⁴ Jaime Sandoval Lagos y Edgar Mauricio López, «Desarrollo de capacidades para la operación del reactor nuclear IAN-R1», *Revista de Investigaciones y Aplicaciones Nucleares* (diciembre, 2018): 20-21.

puesto en marcha, alcanzó una nueva criticidad el 29 de agosto, y operó a una potencia máxima de 30 kW de forma regular. Además, en dicho año se realizó el cambio del combustible nuclear, pasando de la tecnología MTR de alto enriquecimiento (90%) a la tecnología TRIGA de bajo enriquecimiento (20%)²⁴⁵.

3.4. Incredulidad y declive: Se clausura el Programa Nuclear Colombiano, 1997-1998

En 1997 con las nuevas modernizaciones del reactor IAN-R1, el instituto celebraba una inauguración de estos nuevos instrumentos, sin embargo, pronto la alegría finalizaría. Pues poco tiempo después de ser estrenado y ser opuesto en operación el reactor, el gobierno del presidente Ernesto Samper declara la liquidación del Instituto de Asuntos Nucleares.

Esa tendencia de liquidar institutos había comenzado con la presidencia de César Gaviria, pues todos los recursos económicos se destinaron en buscar una solución a la profunda crisis social a la que se enfrenta el país desde los años ochenta con su lucha contra el narcotráfico y los grupos armados, y que se había agravado para la década de los noventa. Además, las presidencias de esta última década del siglo XX tuvieron una mala gestión y modelo económico que agotaron los recursos del Estado. Hasta principios de 1997 el IAN se había salvado de la liquidación y cierre operaciones del reactor IAN-R1.

Sin embargo, en junio de ese año al instituto llega la carta de liquidación del presidente Ernesto Samper, en él se firmó el decreto 1682 del 27 de junio de 1997. Esta carta llegó en el momento que el Instituto no había terminado el proyecto de renovación. El IAN se tuvo que debatir entre dos opciones: uno, hacer caso al decreto, cerrar y liquidar el instituto, y dos, acelerar el proceso para terminar el proyecto de renovación²⁴⁶. El Instituto realizó tres cosas: se dejaron de lado las actividades innecesarias, en septiembre se puso a funcionar el reactor y se iniciaron investigaciones de modo relámpago para aprovechar

²⁴⁵ Jaime Sandoval Lagos y Edgar Mauricio López, «Desarrollo de capacidades para la operación del reactor nuclear IAN-R1», *Revista de Investigaciones y Aplicaciones Nucleares* (diciembre, 2018): 22.

²⁴⁶ IEEE PES COLOMBIA CHAPTER. (2023). Cambio de combustible en el reactor nuclear colombiano IAN-R1, desafío técnico y acciones. José Sarta. YouTube. <https://youtu.be/c6-sntaR6LS>. Consultado el 17 de septiembre de 2023.

esta nueva tecnología, y se utilizó todo el plazo de tiempo que había dado el gobierno para liquidar el instituto²⁴⁷.

El 31 de marzo de 1998 se pararon todas las operaciones del IAN y se puso el reactor IAN-R1 en una parada prolongada debido a la clausura del instituto²⁴⁸. Este cierre de operaciones da por finalizada la trayectoria del casi medio siglo de la energía nuclear en Colombia.

²⁴⁷ IEEE PES COLOMBIA CHAPTER. (2023). Cambio de combustible en el reactor nuclear colombiano IAN-R1, desafío técnico y acciones. José Sarta. YouTube. <https://youtu.be/c6-sntaR6Ls>. Consultado el 17 de septiembre de 2023.

²⁴⁸ Jaime Sandoval Lagos y Edgar Mauricio López, «Desarrollo de capacidades para la operación del reactor nuclear IAN-R1», *Revista de Investigaciones y Aplicaciones Nucleares* (diciembre, 2018): 22.

CONCLUSIONES

La energía nuclear desde su invención en la década de 1930 se vio como una herramienta de poder, esta energía fue adoptada por las grandes potencias del mundo quienes la usaron con ese propósito. Sin embargo, una nación llegaría primero a la meta de la carrera por la potencia nuclear, los Estados Unidos, quienes no desaprovecharon la oportunidad de usarla con propósitos geopolíticos individuales.

En la década de los cincuenta los Estados Unidos le anunciaron al mundo que la energía nuclear iba a dejar de ser usada únicamente con propósitos bélicos, sino que se iba a explorar los potenciales beneficiosos que esta le puede traer a la humanidad, es decir, se utilizaría la energía nuclear con propósitos pacíficos y civiles. Ese fue el argumento en el que se fundamentó *Átomos para la Paz*, no obstante, este proyecto se vería profundamente influenciado por los intereses geopolíticos de los Estados Unidos, quienes lo usaron como una excusa para influenciar, controlar, dominar y conseguir apoyo de naciones que no tenían una relación directa o interés en la energía nuclear. También, este proyecto fue la carta internacional que anunció el nacimiento de una nueva industria que llegaría a tocar todas las naciones del mundo pero que solo unas pocas se les permitiría poseerla.

Así mismo, esta industria nace bajo la sombra de la devastación de Hiroshima y Nagasaki. Las estrategias diplomáticas alejaron esta sombra, por al menos un tiempo, pues para darle apoyo a la energía nuclear en las primeras tres décadas desde su nacimiento se le vinculó como una vía directa hacia el progreso moderno. La sombra volvería cuando el accidente nuclear de Three Mile Island y la catástrofe nuclear de Chernóbil llenaron de terror al mundo. La pesadilla nuclear se volvió una realidad, y con ella el mundo aprendió a las malas que la industria nuclear no estaba al servicio de la humanidad, sino que estaba sosteniéndose a ella misma con corrupción, negligencia e irresponsabilidad.

La trayectoria de la fundación del *Organismo Internacional de Energía Atómica* desde su fundación sirvió como un organismo puente para el control, dominio e influencia estadounidense y soviética en naciones no desarrolladas y desarrolladas, en donde ambos lados ganaron aliados. Así mismo, la trayectoria del nacimiento de la OIEA deja ver que este organismo se creó con el principal propósito de defender una industria que nació de la destrucción y la guerra, y, que esta se creó con el fin de sustentar una industria tan volátil y nociva como la nuclear.

La promesa de progreso y desarrollo moderno que prometía la energía nuclear no se cumplió como se planteó, más bien, se puede leer que condenó al mundo, hizo que naciones necesitadas de alcanzar la modernización se adentraran al mundo de la ciencia nuclear sin tener siquiera conocimientos sobre ella, por lo que la volatilidad de esta industria aumentó, pues se han presentado malos manejos en reactores nucleares y malos manejos con los desechos tóxicos que deja esta industria, lo que ha llevado a una contaminación radiactiva. Además, la energía nuclear fracasó al comprometer la salud y futuro del planeta entero.

En este trabajo se ha logrado desarrollar los objetivos propuestos, una lectura sobre la trayectoria de la energía nuclear en Colombia pone en evidencia que la apertura política, social, económica y tecnológica que le dio el país a la energía nuclear fue la de un niño que está entrando a un colegio nuevo. Pues Colombia desde la primera firma del primer acuerdo bilateral no sabe cómo es la dinámica de la energía nuclear y todo lo que conlleva tener esa potencia energética en territorio nacional.

Aunque, en algunos años logre encontrar un poco de estabilidad, la realidad termina golpeándolo con fuerza: Colombia durante el casi medio siglo de establecida la energía nuclear no sabía qué hacer con ella, nunca supo cómo adaptarla al país y siempre mantuvo al programa nuclear colombiano sometido a la influencia estadounidense y a los cambios políticos internacionales.

Además, esta ciencia se fundamentó como un símbolo que traería el progreso, logró el nacimiento de instituciones de investigación científico y logró la expansión de centros médicos nucleares, pero no logró sostenerse a sí misma como una entidad fundamental para el país, sus altos costos de sostenimiento y su poco alcance social hicieron que el programa fuera clausurado de forma rápida a finales de los años noventa.

Así mismo, a lo largo de este trabajo se desarrolla un análisis de la política exterior Colombia, en donde se pone en evidencia que existen fuertes tendencias de asumir una constante postura sumisa a la influencia, opiniones, intereses y proyectos de los Estados Unidos en América Latina. Aunque, también se puede ver que, en ciertas presidencias, como la de Guillermo León Valencia y la de Julio Cesar Turbay, se adquiere una postura alejada un poco de la influencia e intereses de la superpotencia, intentado buscar beneficios propios y establecer mejores relaciones con los demás países latinoamericanos.

Además, se logró visualizar la reacción de Colombia ante los accidentes nucleares de Three Mile Island y Chernóbil. En el país estos acontecimientos se presentaron como una noticia internacional que no tuvo mayor impacto, pues la distancia geográfica jugó un papel importante para que la reacción se sintiera fría, distante y despreocupada, gracias a que las consecuencias inmediatas no afectaban directamente al país hacia que esas reacciones se dieran. No obstante, sí se puede leer una pequeña unión a la preocupación internacional sobre el futuro de la energía nuclear, pero esto duro poco, un máximo de cinco días a partir de los accidentes, pues el difícil contexto político, económico y social propio eclipsó rápidamente las portadas.

A su vez, se destaca que dentro de la presentación de esta noticia en el país no hay una preocupación por el reactor nuclear colombiano, no hay mención alguna. Demostrando que el poco impacto del IAN en el país se ve reflejado en la no mención de los periódicos y demostrando que la energía nuclear para esos momentos se sentía con la suficiente distancia cómo para que no surja una preocupación o mención por la administración y operación del reactor IAN-R1 en suelo nacional.

El análisis que se le dio a la trayectoria de la energía nuclear se trató de hacer desde un punto de vista general que explique cómo fue la trayectoria desde su fundación hasta su clausura en el país en 1998. En este análisis se señala las prisas por no desaprovechar la oportunidad de obtener beneficios económicos de esta ciencia, se señala que la constante inexperiencia y poca aplicación de la energía nuclear se debía a la enorme desconexión del Estado colombiano con este programa nuclear.

A lo largo del análisis histórico que se le hizo a la trayectoria del programa nuclear colombiano, se dejó ver que las fuentes sobre el Instituto de Asuntos Nucleares son pocas. El único autor que desarrolló el nacimiento y fundación del programa nuclear colombiano fue Juan Andrés León Gómez, quien desarrolla todo el camino que se atravesó para que por fin se diera la fundación en 1965. No hay otras fuentes que desarrollen la historia de este programa después de 1965 y las fuentes provenientes del mismo instituto, que hablan de su propia historia, son incongruentes cronológicamente y repetitivas al señalar la importancia de este programa para el país, más no desatacan nada más. Sin embargo, hay que destacar dos fuentes que hablan sobre la debilidad y el poco apoyo que recibe el programa en el país en años posteriores a la inauguración del reactor nuclear, pero esas son las únicas que señalan los problemas que enfrentaba el instituto.

A lo anterior se le suma que las fuentes primarias también contribuyen al vacío de la historia del instituto, pues solo se encontraron unas dos noticias que destaquen los logros o las acciones del programa dentro del periodo desarrollado, dejando ver que el instituto parece no destacar mostrando un signo de la poca acogida que tuvo la energía nuclear en el país o que el difícil contexto colombiano eclipsó a este instituto.

Esta investigación también se propone como una nueva muestra de análisis histórico sobre las instituciones de Colombia que nacen a partir de la influencia de proyectos geopolíticos de organizaciones internacionales y de las superpotencias, y como estas instituciones se prestan como un puente diplomático entre Colombia y el mundo, para Colombia, para Latinoamérica y para los Estados Unidos.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

Aczel, Amir D. *Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica*. Traducido por Ferran Meler. Barcelona: RBA Libros, S.A. 2012.

Ahumada B., Jaime J., Sergio Zuleta A., Efraín Lucero B., Octavio Guzmán B., Héctor Zamora C., Cecilia Briceño de Monroy. *Instituto de Asuntos Nucleares: ciencia y tecnología para el progreso*. Bogotá: Instituto de Asuntos Nucleares: Centro de Documentación e Información Nuclear, 1989.

Asimov, Isaac. *Historia de la Energía Nuclear*. Traducido por Miguel Paredes. Madrid: Alianza Editorial, S. A. 1988.

Departamento Nacional de Planeación. *El Instituto de Asuntos Nucleares*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación, 1969.

Hobsbawm, Eric. *Historia del siglo XX, 1914-1991*. Bogotá: Editorial Planeta Colombiana S.A., 2017.

Instituto de Asuntos Nucleares. «Instituto de Asuntos Nucleares», Bogotá: Editorial Minerva LTDA, 1961.

Legássov, Valeri y Lépijov, Anatoli. *La lección de Chernóbil: conocer el pasado en aras del futuro*. Traducido por Alberto S. Bianchi. Moscú: Editorial de la Agencia de Prensa Nóvosti. 1987.

Sánchez Ron, José Manuel. *El poder de la ciencia: Historia socio-económica de la física (siglo XX)*. Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1992.

Sánchez Ron, José Manuel. *El Siglo de las Ciencias*. Santafé de Bogotá: Grupo Santillana de Ediciones S.A., 2000.

Veron, Eliseo. *Construir el acontecimiento: Los medios de comunicación masiva y el accidente en la central nuclear de Three Mile Island*. Traducido por Beatriz Anastasi de Lonné y Horacio Verbitsky. Argentina: Compañía Impresora Argentina S.A. 1983.

Libros Electrónicos

López Arnal, Salvador y Rodríguez Farré, Eduard. Casi todo lo que usted desea saber sobre los efectos de la energía nuclear en la salud y el medio ambiente. España: El Viejo Topo, 2008. <https://www-digitaliapublishing-com.banrep.basesdedatosezproxy.com/a/19378>

Fuentes primarias

Periódicos

El Colombiano: Consultado en la Hemeroteca de la Universidad de Antioquia.

El Espectador: Consultado en la Hemeroteca de la Universidad de Antioquia.

El Tiempo: Consultado en la Hemeroteca de la Universidad de Antioquia.

The Washington Post: Consultado en la página oficial del Washington Post. <https://www.washingtonpost.com/>

New York Post: Consultado en la página oficial del New York Post. <https://nypost.com/>

The New York Times: Consultado en la página oficial del New York Times. <https://www.nytimes.com/es/>

Revistas

Ahumada B., Jaime J., Sergio Zuleta A., Efraín Lucero B., Octavio Guzmán B., Héctor Zamora C., Cecilia Briceño de Monroy. *Instituto de Asuntos Nucleares: ciencia y tecnología para el progreso*. Bogotá: Instituto de Asuntos Nucleares: Centro de Documentación e Información Nuclear, 1989.

Bermúdez Torres, César Augusto. «La doctrina *réspice polum* (“Mirar hacia el norte”) en la práctica de las relaciones internacionales de Colombia durante el siglo XX», *MEMORIAS: Revista digital de Historia y Arqueología desde el Caribe colombiano* (junio 2010): 189-222.

Boscarino, Jessica E. «From Three Mile Island to Fukushima». *Springer*, N°1 (marzo 2019): 21-42.

Cárdenas, Mauricio, Pontón, Adriana y Trujillo, Juan Pablo. «Convergencia y Migraciones Inter-departamentales en Colombia, 1950-1989», *Coyuntura Económica: Investigación y Social*, n° 1 (abril 1993): 111-137.

Chaparro Susa, Clara Inés. «El Instituto de Asuntos Nucleares (IAN): Un análisis desde la perspectiva de los sistemas complejos», *Revista Científica* (número especial, 2019): 26-37.

Foglia, Mariana. «La política exterior de Estados Unidos de América». *Anuario Internacional CIBOD* (enero 2009): 511-514.

Kahn, Matthew E. «Environmental disasters as risk regulation catalysts? The role of Bhopal, Chernobyl, Exxon Valdez, Love Canal, and Three Mile Island in shaping U.S. Environmental law». *Journal of Risk and Uncertainty* (julio 2007): 17-43.

León Gómez, Juan Andrés. «El reactor nuclear colombiano y la agencia de actores no humanos en los estudios sociales de la ciencia». *Revista Colombiana de Sociología*, n° 23 (2004): 31-48.

Martínez Montes, Luis Francisco. «La política exterior de los Estados Unidos: continuidad y cambio». *Tiempo de Paz*, n.º 73 (julio de 2004): 73–83.

Medina, Medófilo «Bases urbanas de la violencia en Colombia: 1945-1950, 1984-1988». *Revista Historia Crítica*, n° 1 (enero 1989): 20-32.

Sábato, Jorge y Ramesh, Jairman. «Programas de Energía Nuclear en el mundo en desarrollo: su fundamento e impacto». *Estudios Internacionales* (enero-marzo): 70-85.

Sánchez, Cesar. «El Accidente de Chernóbil». *Revista de Comunicación Vivat Academia* (febrero 2007): 1-32.

Sandoval, Edmundo. «Clasificación de los Reactores Nucleares». *Revista de las Fuerzas Armadas* (1966): 503-510.

Sandoval Lagos, Jaime y López, Edgar Mauricio. «Desarrollo de capacidades para la operación del reactor nuclear IAN-R1». *Revista Investigaciones y Aplicaciones Nucleares* (diciembre 2018): 15-30.

Sola Ayape, Carlos y Sotelo Fuentes, María Fernanda. «La Bomba Atómica después de Hiroshima y Nagasaki. El difícil camino hacia el control de la energía nuclear». *En-Claves del Pensamiento*, n°28 (julio-diciembre 2020): 52-85.

Tovar Ruiz, Juan. «El idealismo wilsoniano en la política exterior estadounidense, ¿una doctrina recurrente?». *Revista Española de Ciencia Política*, n° 35 (2014), 137–160.

Boletines

Röhrlich, Elisabeth. «Los Átomos para la Paz de Eisenhower: El discurso que inspiró la creación del OIEA». *Boletín del OIEA* (diciembre 2013): 1-4. https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull54-4/54401210304_es.pdf (Consultado el 9 de septiembre de 2023).

Kasperson, Jean X., Kasperson, Roger E., Hohenemser, C. y Kates, R.W. «Institutional responses to Three Mile Island». *The Bolletin of the Atomic Scientist* (diciembre 1979): 20-24.

Tesis

Fernández Fernández, Paula. «Estudio y modelo de los procesos de control en un reactor nuclear PWR». Tesis de grado de Ingeniería de la Energía, Universidad de Sevilla, 2022.

León Gómez, Juan Andrés. «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo». Tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004.

Martínez Moreno, Carolina. «Reactores Nucleares de IV Generación». Tesis de ingeniería, Universidad Politécnica de Cataluña, 2017.

Páginas Web

República de Colombia. 1955. «Decreto 2638 de 1955». En *Sistema Único de Información Normativa* (<https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1873955>). Consultado el 17 de julio de 2024.

«RERTR: Enriquecimiento Reducido para Reactores Nucleares de Investigación y Prueba». *Argonne: National Laboratory*, División de Ingeniería y Ciencia Nuclear de Argonne, 18 de mayo de 2020, <https://www.rertr.anl.gov/>. Consultado el 22 de abril de 2024.

Alcalde, Sergi. «Accidente de Chernóbil: 5 datos sobre el desastre nuclear que marcó una época». *National Geographic España*, 26 de abril de 2024, https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/5-datos-claves-desastre-chernobil_14343#:~:text=Los%20mineros%20del%20carb%C3%B3n%20excavar%20on,llamas%20y%20absorber%20la%20radiactividad. Consultado el 28 de julio de 2024.

IAEA. «El accidente de la central nuclear de Chernóbil de 1986». IAEA: International Atomic Energy Agency, <https://www.iaea.org/es/temas/el-accidente-de-la-central-nuclear-de-chornobil-de-1986>. Consultado el 29 de julio de 2024.

Informes

Breeder Reactor Corporation. *Breeder Basics: The Clinch River Breeder Reactor Plant Project*. Washington D.C.: Breeder Reactor Corporation, septiembre de 1980.

Departamento Nacional de Planeación. *El Instituto de Asuntos Nucleares*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación, 1969.

International Advisory Committee. *The International Chernobyl Project*. Viena: International Atomic Energy Agency, 1991.

Videografía

Haberman, Clyde. «Three Mile Island, and Nuclear Hopes and Fears». The New York Times. Lunes 28 de abril de 2014. <https://www.nytimes.com/2014/04/29/us/three-mile-island-and-nuclear-hopes-and-fears.html?searchResultPosition=11>.

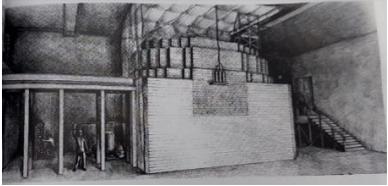
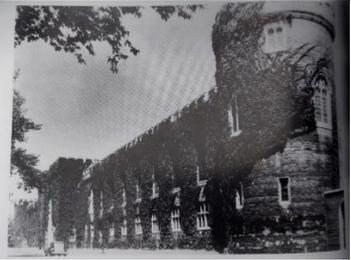
Consultado el 25 de julio de 2014.

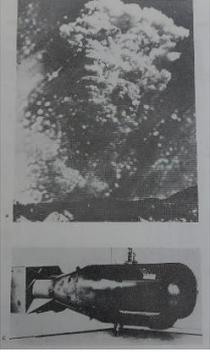
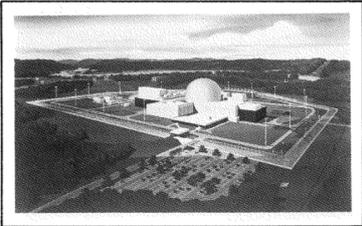
IEEE PES COLOMBIA CHAPTER. (2023). Cambio de combustible en el reactor nuclear colombiano IAN-R1, desafío técnico y acciones. José Sarta. YouTube. <https://youtu.be/c6-sntaR6Ls>. Consultado el 17 de septiembre de 2023.

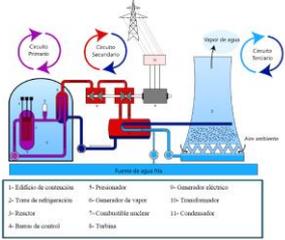
Londoño, Luis Carlos. (2023). Documental Reactor Nuclear colombiano, Canal Trece Programa Fractal 2020. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=eAMM7hqLljM>. Consultado el 2 de mayo de 2024.

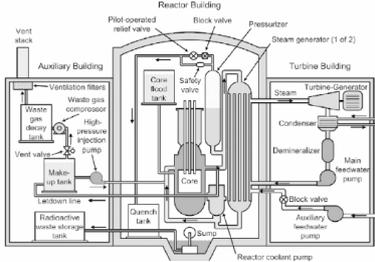
ANEXOS

Anexos capítulo 1

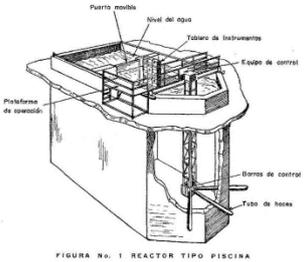
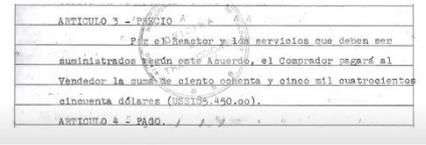
Número de Anexo	Fuente	Extensión de cita
1		<p>“Bosquejo del momento en que Fermi y otros científicos se reunieron junto al reactor Chicago Pile I para ser testigos en 1942 de la primera reacción en cadena”. Imagen extraída de Amir D. Aczel, <i>Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica</i>, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012).</p>
1		<p>“Boceto del primer reactor nuclear, el Chicago Pile I, que fue construido bajo el campo de fútbol en la Universidad de Chicago”. Imagen extraída de Amir D. Aczel, <i>Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica</i>, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012).</p>
1		<p>“El Stagg Field de la Universidad de Chicago bajo la cual Enrico Fermi consiguió la primera reacción nuclear en cadena”. Imagen extraída de Amir D. Aczel, <i>Las guerras del uranio: Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica</i>, trad. Por Ferran Meler (Barcelona: RBA Libros, S.A., 2012).</p>

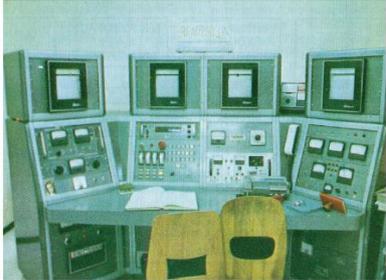
2		<p>“Hongo atómico de Hiroshima. Bomba de uranio lanzada sobre Hiroshima (“Little Boy”)”. Imagen extraída de José Manuel Sánchez Ron, <i>El poder de la ciencia: Historia socio-económica de la física (siglo XX)</i> (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1992).</p>
2		<p>“Hongo atómico de Nagasaki. Bomba de plutonio lanzada sobre Nagasaki (“Fat Man”)”. José Manuel Sánchez Ron, <i>El poder de la ciencia: Historia socio-económica de la física (siglo XX)</i> (Madrid: Alianza Editorial, S. A., 1992).</p>
3		<p>“La guerra de los no combatientes: Hiroshima después de la bomba atómica, 1945”. Imagen extraída de Eric Hobsbawm, <i>Historia del siglo XX, 1914-1991</i> (Bogotá: Editorial Planeta Colombiana S.A., 2017).</p>
4		<p>“Artist rendering of the Clinch River Breeder Reactor Plant”. Imagen extraída de <i>Breeder Basics: The Clinch River Breeder Reactor Plant Project</i>. Washington D.C.: Breeder Reactor Corporation, septiembre de 1980.</p>
5		<p>“La Estrella de Occidente”. Imagen extraída de <i>El Colombiano</i>, “La Estrella de Occidente” (Medellín: Hemeroteca de la Universidad de Antioquia) jueves 17 de diciembre de 1953.</p>

<p>6</p>		<p>“Rick Parks and other engineers said they were leaned on in nefarious ways to keep quiet about their worries on Three Mile Island”. Imagen extraída de Alex Mitchell, «The nuclear nightmare that almost took aot the East Coast», <i>New York Post</i>, miércoles 4 de mayo de 2022, edición en inglés, https://nypost.com/2022/05/04/how-a-brave-engineer-saved-the-us-from-nuclear-catastrophe-new-doc/</p>
<p>6</p>		<p>“The unsuspecting public and surrounding residents could have been exposed to lethal radiation from the plant’s haphazard cleanup, Parks warned”. Imagen extraída de Alex Mitchell, «The nuclear nightmare that almost took aot the East Coast», <i>New York Post</i>, miércoles 4 de mayo de 2022, edición en inglés, https://nypost.com/2022/05/04/how-a-brave-engineer-saved-the-us-from-nuclear-catastrophe-new-doc/</p>
<p>7</p>		<p>“Funcionamiento de las centrales nucleares Pressurized Water Reactor”. Imagen extraída de Carolina Martínez Moreno, «Reactores Nucleares de IV Generación» (tesis de ingeniería, Universidad Politécnica de Cataluña, 2017), 8.</p>

<p>7</p>		<p>“Central nuclear de Three Mile Island, Pensilvania, Estados Unidos”. Imagen extraída de Carolina Martínez Moreno, «Reactores Nucleares de IV Generación» (tesis de ingeniería, Universidad Politécnica de Cataluña, 2017), 54.</p>
<p>7</p>		<p>“Estructura del reactor TMI-2”. Imagen extraída de Carolina Martínez Moreno, «Reactores Nucleares de IV Generación» (tesis de ingeniería, Universidad Politécnica de Cataluña, 2017), 54.</p>
<p>8</p>		<p>“La ciudad maldita”. Imagen extraída de El Colombiano «Desaparece burbuja nuclear» (Medellín: Hemeroteca Universidad de Antioquia) miércoles 4 de abril de 1979.</p>
<p>9</p>		<p>“Parks wasn’t alone with his worries. Townspeople rebelled against nuclear energy after living through Three Mile Island”. Imagen extraída de Alex Mitchell, «The nuclear nightmare that almost took aot the East Coast», <i>New York Post</i>, miércoles 4 de mayo de 2022, edición en inglés, https://nypost.com/2022/05/04/how-a-brave-engineer-saved-the-us-from-nuclear-catastrophe-new-doc/</p>

Anexos capítulo 2

Número de Anexo	Fuente	Extensión de cita
1	 <p>FIGURA No. 1 REACTOR TIPO PISCINA</p>	<p>“<i>Reactor tipo piscina</i>”. Imagen extraída de Sandoval, Edmundo. «Clasificación de los Reactores Nucleares». <i>Revista de las Fuerzas Armadas</i> (1966): 503-510.</p>
2		<p>“<i>Primeras instalaciones del Instituto de Asuntos Nucleares, 1959</i>”. Imagen extraída de «Cambio de combustible en el reactor nuclear colombiano IAN-R1, Desafío técnico y acciones. José Sarta», tomado de: https://www.youtube.com/watch?v=c6-sntaR6Ls&t=138s, acceso el 23 de junio de 2023.</p>
3	 <p>MAQUETA DEL EDIFICIO EN CONSTRUCCIÓN PARA EL IAN.</p>	<p>“<i>Maqueta del edificio en construcción para el I.A.N</i>”. Imagen extraída de Instituto de Asuntos Nucleares. «Instituto de Asuntos Nucleares», Bogotá: Editorial Minerva LTDA, 1961.</p>
4		<p>“<i>Acuerdo de compra de un reactor nuclear de investigación</i>”. Imagen extraída de IEEE PES COLOMBIA CHAPTER. (2023). Cambio de combustible en el reactor nuclear colombiano IAN-R1, desafío técnico y acciones. José Sarta. YouTube. https://youtu.be/c6-sntaR6Ls. Consultado el 17 de septiembre de 2023.</p>

<p>5</p>		<p>“Inauguración del Instituto de Asuntos Nucleares: Debidamente protegido contra las radiaciones atómicas”. Imagen extraída de Luis Carlos Londoño. (2023). Documental Reactor Nuclear colombiano, Canal Trece Programa Fractal 2020. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=eAMM7hqLljM. Consultado el 2 de mayo de 2024.</p>
<p>5</p>	 <p>Reactor Nuclear LAN-R1</p>	<p>“No son pocos los que piensan que la Energía Nuclear es para países desarrollados y no para pueblos como nosotros que pobremente se hayan empeñado en la dura lucha contra el subdesarrollo”. Discurso de inauguración del reactor nuclear del Instituto de Asuntos Nucleares en Bogotá. Febrero 20 de 1965. Imagen extraída de Juan Andrés León Gómez, «Los inicios del programa nuclear colombiano, 1955-1965: Diplomacia y ayuda internacional en la formación de una comunidad científica del tercer mundo durante la era del desarrollo» (tesis de maestría, Universidad Nacional, 2004), 6.</p>
<p>3</p>		<p>“Consola del reactor, 1965”. Imagen extraída de Jaime Sandoval Lagos y Edgar Mauricio López, «Desarrollo de capacidades para la operación del reactor nuclear IAN-R1», <i>Revista Investigaciones</i> y</p>

		<i>Aplicaciones Nucleares</i> (diciembre 2018): 19.
3		“ <i>Recinto del Reactor</i> ”. Imagen extraída de «Cambio de combustible en el reactor nuclear colombiano IAN-R1, Desafío técnico y acciones. José Sarta», en YouTube, acceso el 23 de junio de 2023, https://www.youtube.com/watch?v=c6-sntaR6Ls&t=138s

Anexos capítulo 3

Número de Anexo	Fuente	Extensión de cita
1	<p>2 of 10 April 30, 1986 The front pages of four British morning newspapers reflect the nuclear accident at the Chernobyl in the Ukraine, Soviet Union. (AP) (Anonymous)</p> 	<p>“April 30, 1986. The front pages of our British morning newspaper reflect the nuclear accident at the Chernobyl in the Ukraine, Soviet Union”. Imagen extraída de Andrew Roth, «Chernobyl wounds still fresh as Ukrainians mark 30th anniversary of disaster», <i>The Washington Post</i>, lunes 25 de abril de 2016, edición inglés, https://www.washingtonpost.com/world/europe/30-years-after-chernobyl-disaster-containment-is-nearing-completion/2016/04/24/fa6888a4-064f-11e6-bfed-ef65dff5970d_story.html</p>
2		<p>“Grave accidente en central nuclear Rusa”. Imagen extraída de El Tiempo, «Grave accidente en central nuclear rusa», <i>El Tiempo</i>, martes 29 de abril</p>

		de 1986, página 1A-10A, consultado el 23 de abril de 2024.
2		“Fuga nuclear en Rusia: En emergencia 3 países escandinavos, Moscú ordena “operación limpieza””. Imagen extraída de El Espectador, «Fuga nuclear en Rusia: En emergencia 3 países escandinavos, Moscú ordena “operación limpieza”», <i>El Espectador</i> , martes 29 de abril de 1986, página 1A-6A, consultado el 23 de abril de 2024.
2		“Accidente atómico en Rusia provoca nube radioactiva: Afecta gran región de Escandinavia”. Imagen extraída de El Colombiano, «Accidente atómico en Rusia provoca nube radioactiva: Afecta gran región de Escandinavia», <i>El Colombiano</i> , martes 29 de abril de 1986, página 12A, consultado el 23 de abril de 2024.
3		“Aspecto general del reactor RBMK-1000”. Imagen extraída de Valeri Legásov y Anatoli Lépijov, <i>La lección de Chernóbil: conocer el pasado en aras del futuro</i> , trad. Por Alberto S. Bianchi (Moscú: Editorial de la Agencia de Prensa Nóvosti, 1987), 33.
4		“Construcción del primer Sarcófago de Chernóbil”. Imagen extraída de Valeri Legásov y Anatoli Lépijov, <i>La lección de Chernóbil: conocer el pasado en aras del futuro</i> , trad. Por Alberto S. Bianchi (Moscú: Editorial de la Agencia de Prensa Nóvosti, 1987), 26.

4		<p>“<i>Construcción del primer Sarcófago de Chernóbil</i>”. Imagen extraída de Valeri Legásov y Anatoli Lépijov, <i>La lección de Chernóbil: conocer el pasado en aras del futuro</i>, trad. Por Alberto S. Bianchi (Moscú: Editorial de la Agencia de Prensa Nóvosti, 1987), 28.</p>
5	 <p><small>Figura 2. Instrumentación y control usado a partir de 1996. Fuente: [5]</small></p>	<p>“<i>Instrumentación y control usado a partir de 1996</i>”. Imagen extraída de Jaime Sandoval Lagos y Edgar Mauricio López, «Desarrollo de capacidades para la operación del reactor nuclear IAN-R1», <i>Revista de Investigaciones y Aplicaciones Nucleares</i> (diciembre, 2018): 21.</p>