

INFORME AMBIENTAL

2018

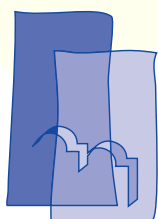
CENTRALES NUCLEARES ALMARAZ | TRILLO



ALMARAZ  
TRILLO

# INFORME AMBIENTAL

# 2018



ALMARAZ  
TRILLO





Edición: © **Centrales Nucleares Almaraz-Trillo Junio 2019**

Coordinación: **Comunicación CNAT**

Diseño y Maquetación : **Cambio de Sentido**

Fotografías: **Archivo fotográfico de CNAT**



# W C I D N I

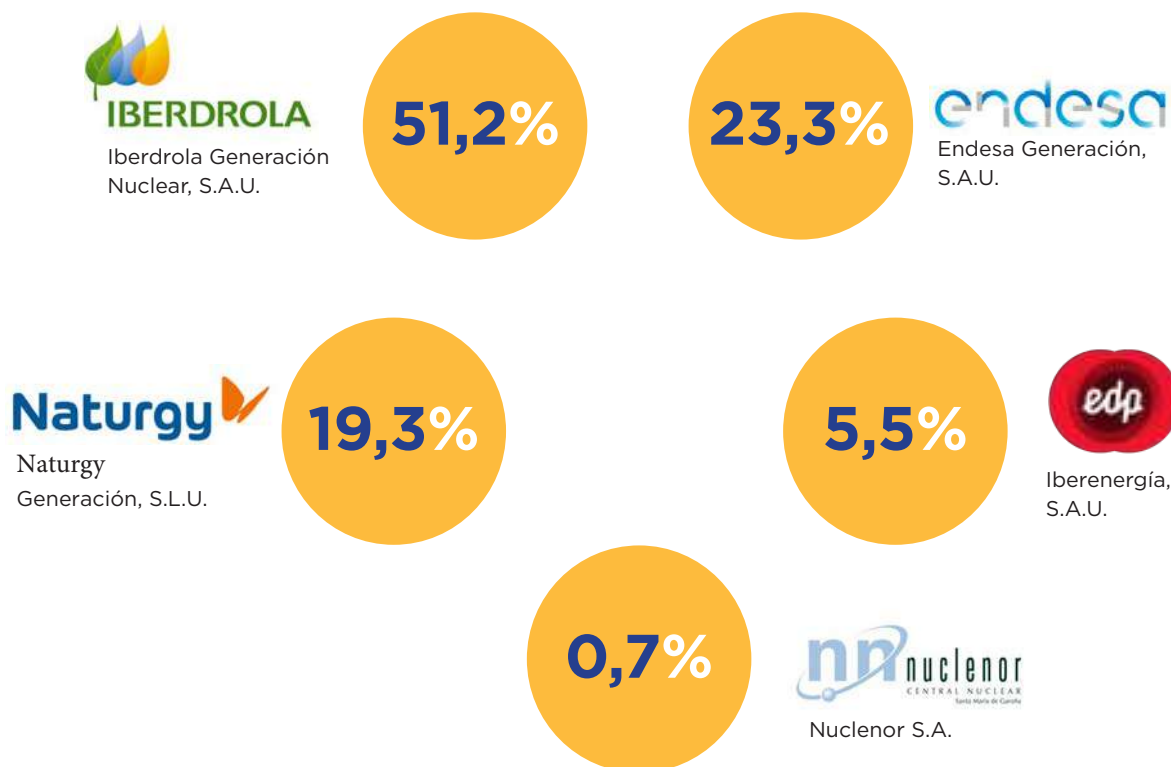
- 4 LAS CENTRALES DE ALMARAZ Y TRILLO
- 10 UNA GESTIÓN AMBIENTAL DE CALIDAD
- 12 LÍNEAS DE ACTUACIÓN
- 13 RESULTADOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL
- 29 LEGISLACIÓN
- 31 AUDITORÍAS AMBIENTALES
- 32 PROGRAMAS DE VIGILANCIA AMBIENTAL
- 38 RELACIÓN CON PARTES INTERESADAS

# LAS CENTRALES DE ALMARAZ Y TRILLO

## EMPRESAS PROPIETARIAS

Las empresas propietarias de las Centrales Nucleares de Almaraz y de Trillo constituyeron, en noviembre de 1999, la Agrupación de Interés Económico, denominada Centrales Nucleares Almaraz-Trillo, A.I.E., para la operación, gestión y administración integradas de ambas centrales, manteniendo inalterables sus participaciones en la propiedad de cada una de ellas.

Actualmente, en aplicación del Real Decreto Ley 13/2014, Centrales Nucleares Almaraz-Trillo A.I.E. ostenta también, la titularidad de las Autorizaciones de Explotación de las instalaciones. La participación de las empresas propietarias en la potencia instalada, entre ambas centrales, es la siguiente:



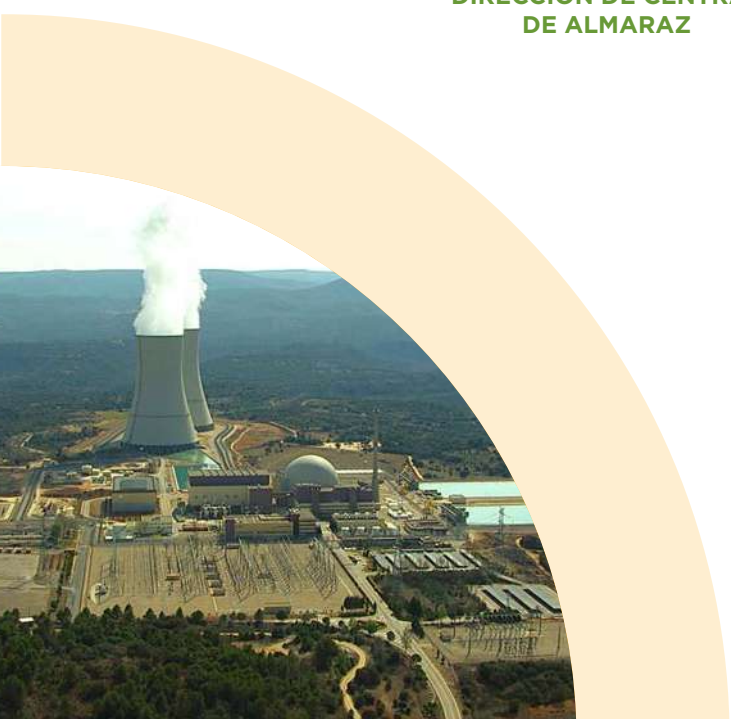
## ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

La estructura de la A.I.E. Centrales Nucleares Almaraz-Trillo se basa en la creación de una sola organización, con unidad de mando, claridad en su definición, y asignación precisa de funciones y responsabilidades.

La organización tiene como órganos rectores a la Asamblea de Socios, que agrupa a

las empresas propietarias, y a la Junta de Administradores, de la que forman parte representantes de cada una de ellas.

El organigrama básico en vigor de la A.I.E. Centrales Nucleares Almaraz-Trillo, se indica a continuación:



# CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS CENTRALES

## CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ (UI-UII)

La Central está ubicada en el término de Almaraz de Tajo (Cáceres). Los terrenos propiedad de la central ocupan una extensión de 1.683 hectáreas, localizadas en los términos municipales de Almaraz, Saucedilla, Serrejón y Romangordo.

La Central consta de dos reactores nucleares, cada uno de ellos dotado con un circuito de refrigeración formado por tres lazos. A su vez, cada lazo incorpora una bomba de refrigeración y un generador de vapor. Ambos circuitos de refrigeración están contenidos en

los respectivos recintos de contención en cada edificio del Reactor.

El vapor procedente de los generadores es conducido al edificio de turbinas que aloja ambos turbogrupos en una misma sala, pero de forma independiente. La toma de refrigeración es común para ambas instalaciones a partir del foco frío que constituye el embalse de Arrocampo, construido para tal fin.

Las características técnicas principales de la Central se recogen en el cuadro siguiente:

## C.N. ALMARAZ (UI-UII)

### PROPIETARIOS:

Iberdrola Generación Nuclear, S.A.U. (52,687%)  
Endesa Generación, S.A.U. (36,021%)  
Gas Natural Fenosa Generación, S.L.U. (11,292%)

### LOCALIZACIÓN:

Almaraz (Cáceres)

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Tipo de Reactor: Reactor de Agua a Presión (PWR)  
Suministrador: Westinghouse  
Potencia Térmica: 2.947 MWt (U-I) - 2.947 MWt (U-II)  
Combustible: Dióxido de Uranio Enriquecido (UO<sub>2</sub>)  
Nº Elementos Combustibles: 157  
Potencia Eléctrica Bruta: 1.049,43 MWe (U-I) - 1.044,45 MWe (U-II)  
Potencia Eléctrica Neta: 1.011,30 MWe (U-I) - 1.005,83 MWe (U-II)  
Refrigeración: Circuito Abierto. Embalse de Arrocampo

### INICIO OPERACIÓN COMERCIAL:

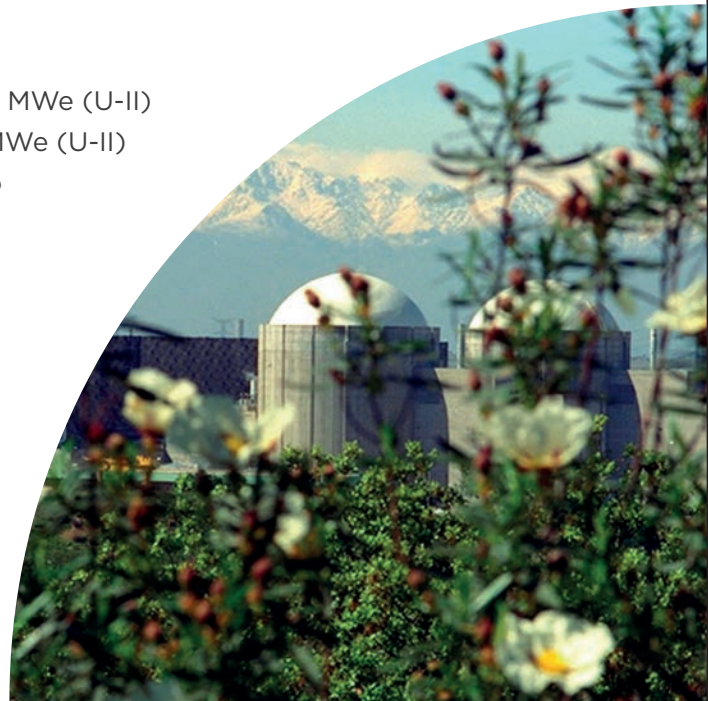
1 septiembre 1983 (U-I) - 1 julio 1984 (U-II)

### AUTORIZACIÓN DE EXPLOTACIÓN VIGENTE:

08/06/2010 por un periodo de 10 años

### DURACIÓN DEL CICLO:

18 meses ambas unidades



En el año 2018 la producción bruta generada entre las dos unidades de Central Nuclear de Almaraz ha sido de 16.317,65 millones de kWh y la producción neta conjunta ha sido de 15.698,90 millones de kWh.

Individualmente, la producción de energía eléctrica bruta correspondiente a la Unidad

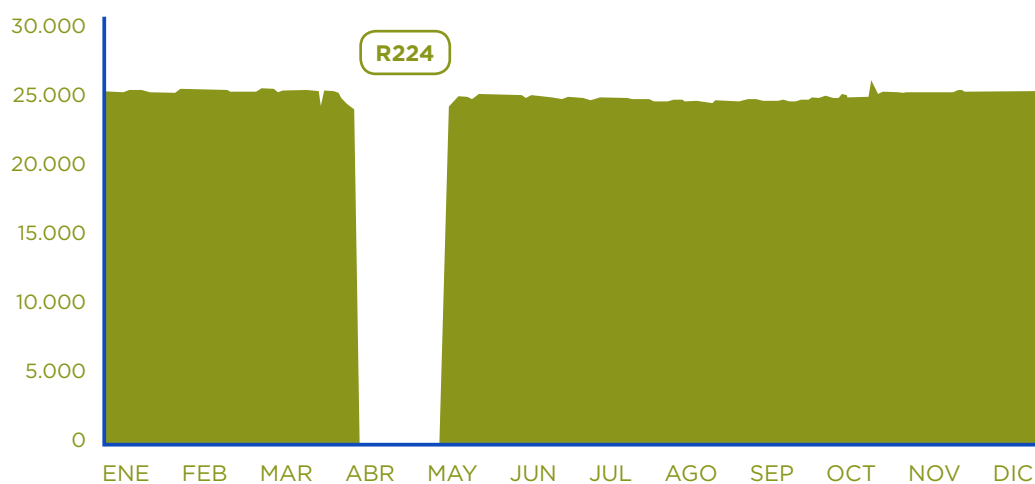
I ha sido de 8.141,11 millones de kWh y la correspondiente a la Unidad II ha sido de 8.176,54 millones de kWh.

Las siguientes gráficas reflejan la producción bruta diaria de ambas unidades a lo largo de 2018.

### PRODUCCIÓN BRUTA DIARIA 2018 C.N. ALMARAZ - UNIDAD I



### PRODUCCIÓN BRUTA DIARIA 2018 C.N. ALMARAZ - UNIDAD II



## CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO

La Central Nuclear de Trillo se encuentra emplazada en la comarca de la Alcarria, junto al curso del río Tajo, en el paraje denominado “Cerrillo Alto” del término municipal de Trillo (Guadalajara). La Central de Trillo es la más moderna del parque nuclear español con una potencia instalada de 1.066 MWe.

La Central dispone de un reactor de agua a presión con una potencia térmica de 3.010 MWt y tres lazos de refrigeración de tecnología alemana Siemens-KWU, utilizando uranio enriquecido como combustible.

A diferencia de la Central de Almaraz, la refrigeración se realiza mediante dos torres de refrigeración de tiro natural, un canal de recogida del agua y las correspondientes bombas de impulsión para la refrigeración del condensador y elevación del agua a las torres. El caudal de agua evaporado por las torres es restituido a partir de la toma de agua en un azud de captación situado en el río Tajo.

Las características técnicas principales de la Central se recogen en el cuadro siguiente:

# C.N. TRILLO

### PROPIETARIOS:

Iberdrola Generación Nuclear, S.A.U. (48%)  
Gas Natural Fenosa Generación, S.L.U. (34,5%)  
Iberenergía, S.A.U. (15,5%)  
Nuclenor, S.A. (2%)

### LOCALIZACIÓN:

Trillo (Guadalajara)

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Tipo de Reactor: Reactor de Agua a Presión (PWR)  
Suministrador: KWU  
Potencia Térmica: 3.010 MWt  
Combustible: Dióxido de Uranio Enriquecido (UO<sub>2</sub>)  
Nº Elementos Combustibles: 177  
Potencia Eléctrica Bruta: 1.066 MWe  
Potencia Eléctrica Neta: 1.003 MWe  
Refrigeración: Torres de Tiro Natural (Río Tajo)

### INICIO OPERACIÓN COMERCIAL:

6 agosto 1988

### AUTORIZACIÓN DE EXPLOTACIÓN VIGENTE:

17/11/2014 por un periodo de 10 años

### DURACIÓN DEL CICLO:

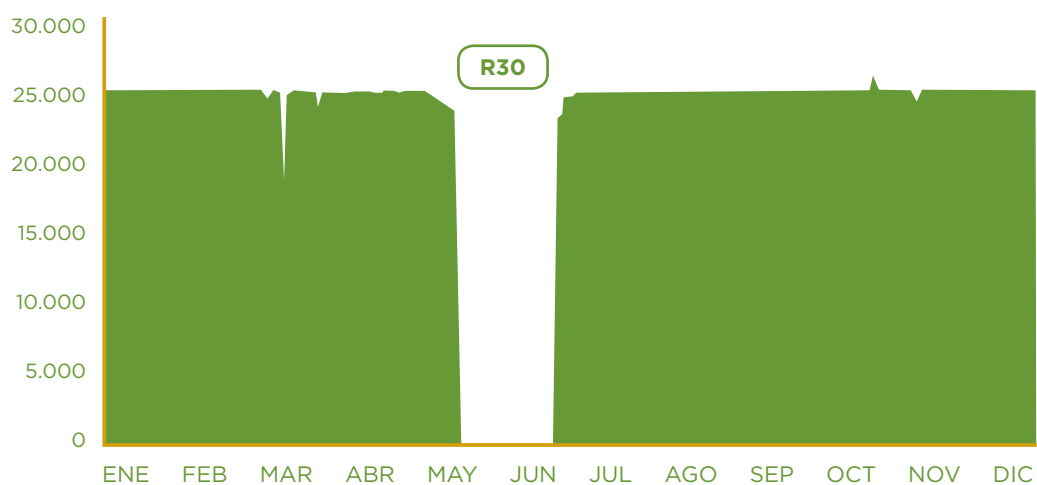
12 meses



La producción bruta de Central Nuclear de Trillo desde el 1 de enero al 31 de diciembre de 2018 ascendió a: 8.267,25 millones de kWh siendo 7.732,00 millones de kWh la producción neta en ese periodo.

La siguiente gráfica recoge la producción bruta diaria a lo largo del año 2018.

### PRODUCCIÓN BRUTA DIARIA 2018 C.N. TRILLO



## MISIÓN, VISIÓN, PILARES ESTRATÉGICOS

Centrales Nucleares Almaraz-Trillo tiene como Misión producir energía eléctrica de forma segura, fiable, económica, respetuosa con el medio ambiente y garantizando la producción a largo plazo mediante la explotación óptima de las centrales de Almaraz y Trillo.

Nuestra Visión tiene como objetivo situar a las centrales de Almaraz y Trillo entre las de referencia en seguridad, calidad y costes, mediante un modelo de gestión, en el que

el desarrollo y participación de las personas posibilite lograr mayores niveles de seguridad, productividad y eficacia.

Para conseguir su Misión y avanzar hacia el horizonte establecido por su Visión, Centrales Nucleares Almaraz-Trillo desarrolla su estrategia en torno a los siguientes pilares estratégicos:



## UNA GESTIÓN AMBIENTAL DE CALIDAD

Para el cumplimiento de la misión en un marco socialmente responsable, Centrales Nucleares Almaraz-Trillo cuenta con diferentes Políticas corporativas que marcan pautas de trabajo en el conjunto de la organización.

La Política Ambiental impulsa la aplicación del Sistema de Gestión Ambiental y la mejora continua de su desempeño, reflejando el compromiso de la Dirección y constituyendo el principio director del que dimanan los programas anuales de objetivos y en general el conjunto de actividades de la empresa en relación con el Medio Ambiente.

Todos y cada uno de los departamentos de la organización han asumido la política ambiental de CC.NN. Almaraz - Trillo A.I.E., integrando en sus procesos el compromiso por el respeto al medio ambiente.

Se recoge a continuación la Política establecida en la organización:

### POLITICA AMBIENTAL

La política ambiental de CNAT se ha definido conforme al propósito y contexto de la organización, incluyendo la naturaleza,

magnitud e impactos ambientales de sus actividades productos y servicios, constituyendo el marco de referencia director del Sistema de Gestión Ambiental y en el que se establecen y revisan los objetivos ambientales.

La misma garantiza los siguientes compromisos:

- Integrar plenamente la dimensión ambiental en la estrategia de la organización, para garantizar la protección del medio ambiente, el entorno natural y la prevención de la contaminación.
- Mejorar continuamente en todos los procesos que puedan tener repercusión ambiental.
- Conocer y evaluar las oportunidades y riesgos ambientales de las actividades realizadas, para garantizar el logro de los resultados previstos.
- Cumplir la legislación ambiental aplicable y otros requisitos voluntariamente suscritos, manteniendo una actitud de permanente adecuación a los mismos.
- Integrar la gestión ambiental en todas las actividades y niveles de la organización, incluidas el diseño, suministro, operación y mantenimiento; identificando, previniendo, controlando y minimizando, en lo posible, los impactos ambientales en el desarrollo de las mismas:

**UTILIZANDO** las materias primas y la energía de forma racional, y minimizar la generación de residuos y efluentes convencionales y nucleares.

**EVITANDO** el acopio inadecuado de residuos y el vertido de efluentes, de forma y en lugares no autorizados.

**CONSIDERANDO** el desarrollo o aplicación de nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia en la generación de energía eléctrica, la investigación en materia de Medio Ambiente y el fomento del ahorro energético.

- Motivar, informar y capacitar al personal en el respeto al medio ambiente, estimulando el desarrollo de una cultura ambiental y difundiendo la Política Ambiental dentro y fuera de la Organización, incluyendo a las empresas colaboradoras.
- Informar de manera transparente sobre los resultados y las actuaciones ambientales, manteniendo los canales adecuados para favorecer la comunicación con los grupos de interés.
- Implantar y mantener actualizado un Sistema de Gestión Ambiental normalizado.

Alineado con esta Política, CC.NN. Almaraz - Trillo A.I.E. tiene certificado su Sistema de Gestión Ambiental, desde 2005 por AENOR INTERNACIONAL SAU, conforme a la norma internacional UNE-EN-ISO 14001 (nº de certificación GA-2005/0519).

Este certificado, de carácter trienal ha sido renovado por última vez en 2017, con adaptación a la norma actualizada UNE-EN-ISO 14.001:2015 con vigencia hasta 2020.

De esta manera, CC.NN. Almaraz - Trillo a través del Sistema de Gestión Ambiental identifica anualmente los riesgos y oportunidades ambientales de la organización que son necesarios abordar, considerando aspectos ambientales, requisitos legales y otros requisitos voluntariamente suscritos, cuestiones internas y externas de la organización, y necesidades y expectativas de las partes interesadas, y los gestiona mediante instrumentos de prevención y mitigación específicos para los riesgos y planes de acción para las oportunidades.

Además, la gestión ambiental de CC.NN. Almaraz - Trillo incluye la identificación y evaluación de aspectos ambientales basado en la perspectiva de ciclo de vida, que permite identificar y valorar aquellos que tienen mayor relevancia en la actividad de las centrales.

# LÍNEAS DE ACTUACIÓN

En materia ambiental, a lo largo de 2018, Centrales Nucleares Almaraz - Trillo ha continuado con el desarrollo de importantes actuaciones, incardinadas en el Programa de Gestión Ambiental, recogiendo las más significativas:

- Reducción de la producción de residuos radiactivos: optimización del diseño para minimizar fugas de productos químicos con impacto en la generación de residuos radiactivos y metodologías de desclasificación de materiales.
- Se encuentran también en curso actuaciones en la línea de reducir residuos radiactivos de alta actividad, mediante una nueva gestión de ciclos en CN. Trillo y reducción del volumen de residuos especiales (cabezales) ubicados en la piscina de combustible gastado en CN. Almaraz para su posterior gestión como RBMA.
- Potenciar el control de legionella en torres de refrigeración, mediante el estudio y prueba de nuevos tratamientos.
- Modificaciones en máquinas enfriadoras tendentes a la completa eliminación del uso de gases fluorados con afección a la capa de ozono.
- Control de impactos ambientales en el medio acuático: implantación de un sistema de medida digital en el embalse de Esenciales de CN. Almaraz.
- Mejoras para la supervisión del condicionado de vertidos: instalación de registradores de temperatura digitales, adecuación de alarmas de equipos de parámetros de vertido etc.
- Minimización de la generación de residuos peligrosos ligado a la reducción de riesgos de derrames de productos químicos: minimización de fugas y mejora de sistemas, actuaciones en líneas de descarga, mejoras en depósitos de almacenamiento de gasóleo en sistemas de PCI, etc.
- Campañas de concienciación para mejorar la segregación de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Actuaciones para disminuir el consumo de papel y tóner en la organización.
- Mejoras en la gestión de incidentes ambientales y comunicación de los mismos a la Dirección.

En relación a los residuos de alta actividad constituidos por el combustible gastado extraído del reactor, en 2018 ha iniciado su actividad el Almacén Temporal Individualizado (ATI) en CN. Almaraz.



# RESULTADOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

La Central Nuclear de Trillo y la Central Nuclear de Almaraz, producen energía eléctrica a partir de la fisión de átomos de uranio ligeramente enriquecido. La energía calorífica resultante de la fisión del uranio es empleada para producir el vapor de agua que acciona la turbina que mueve, a su vez, al generador eléctrico.

La base para desarrollar un sistema de gestión ambiental adecuado y eficaz es la correcta identificación de todos aquellos “elementos de nuestras actividades, productos y servicios que pueden interaccionar con el medio ambiente”, es decir, los denominados aspectos ambientales.

La posterior evaluación del impacto de estos aspectos, y el establecimiento de medidas de control para su gestión, se realiza desde CC.NN. Almaraz - Trillo A.I.E. para garantizar la protección del medio ambiente.

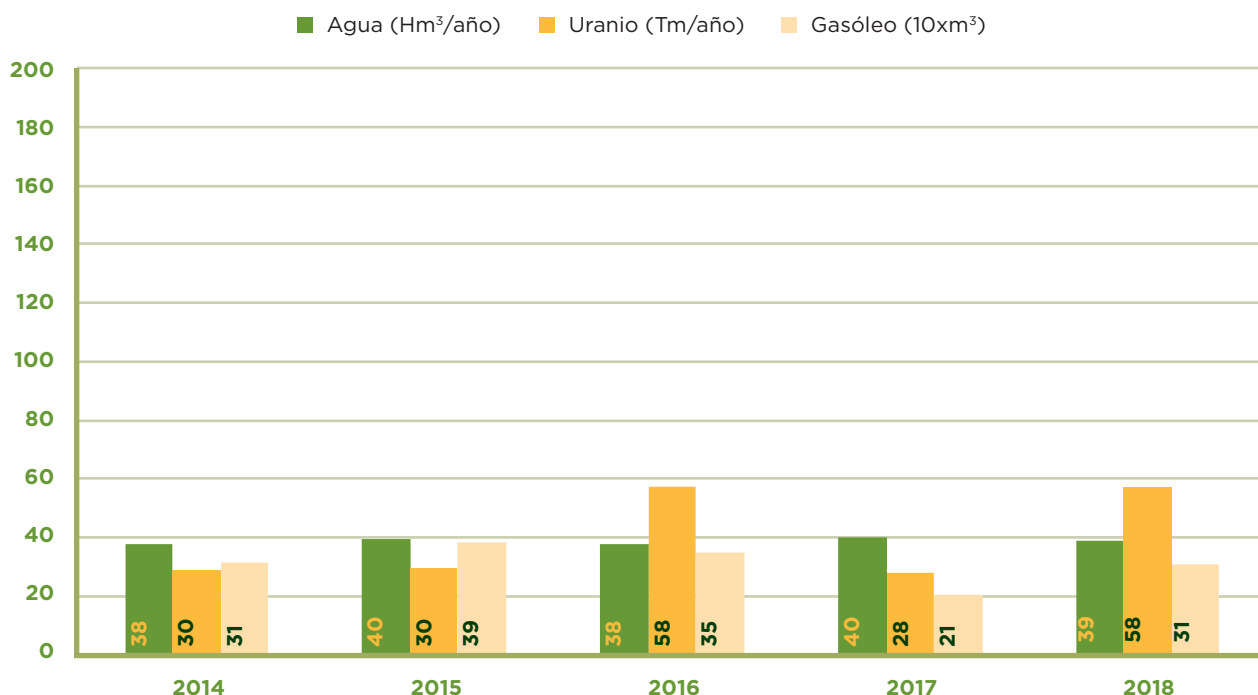
Los principales aspectos, se encuentran agrupados en las categorías que se describen a continuación:

## CONSUMO DE RECURSOS MATERIALES

Esta categoría de Aspectos Ambientales hace referencia a la utilización de recursos abióticos, tanto en el proceso productivo principal de generación de energía eléctrica, como en servicios auxiliares. Los consumos principales corresponden a:

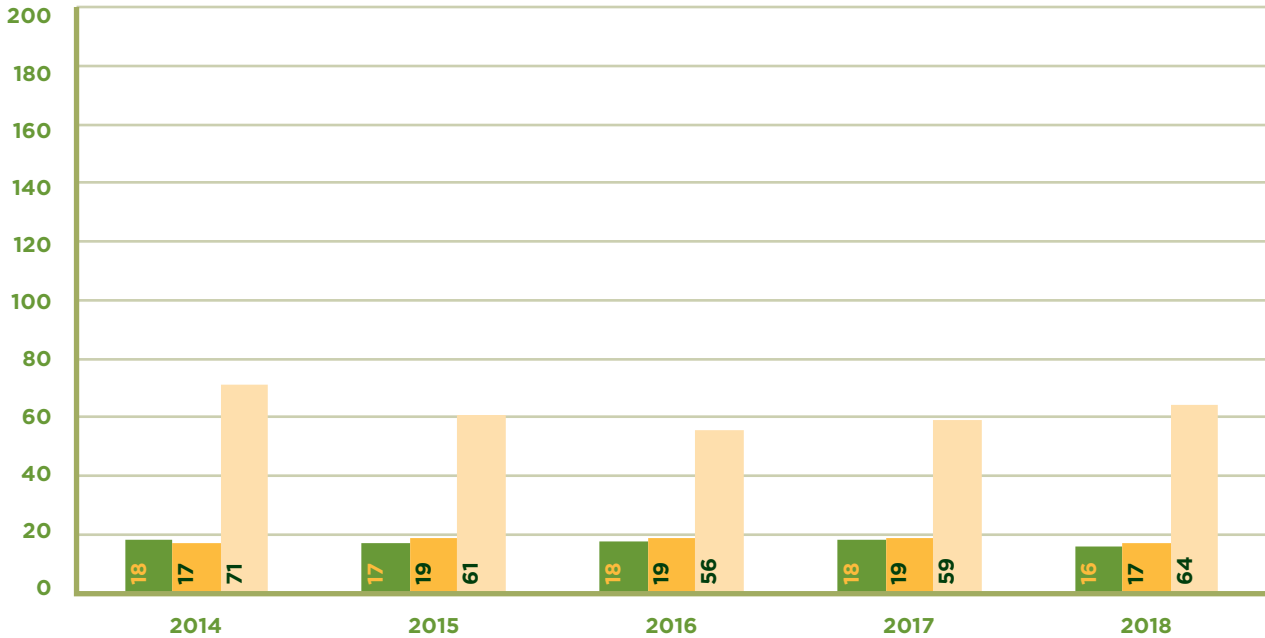
- Agua
- Uranio enriquecido
- Gasóleo
- Productos químicos

## CONSUMO DE RECURSOS NATURALES (CN ALMARAZ)



## CONSUMO DE RECURSOS NATURALES (CN. TRILLO)

■ Agua (Hm<sup>3</sup>/año) ■ Uranio (Tm/año) ■ Gasóleo (10xm<sup>3</sup>)



### CONSUMO DE AGUA

Las centrales nucleares necesitan una fuente de agua como refrigerante del circuito primario para producir la condensación del vapor que, al expansionarse en la turbina, mueve el generador y produce energía eléctrica, siendo una pequeña parte consumida en el propio proceso por evaporación, y el resto retornada al medio natural receptor.

El consumo de agua está directamente relacionado con el número de horas de funcionamiento de la Central y por tanto con la producción de energía eléctrica. Por otro lado, el consumo de agua no solo depende de las necesidades de refrigeración y del régimen de funcionamiento de las Centrales, sino también de las condiciones meteorológicas, (principalmente temperatura y humedad) ya que, durante los meses de verano, el aumento de las temperaturas y el incremento de la evaporación asociada, hacen que el volumen de agua consumida sea mayor.

Ambas Centrales se abastecen de agua para refrigeración, del río Tajo. Para ello, disponen de

las correspondientes concesiones de captación de agua otorgadas por la Confederación Hidrográfica del Tajo que limitan la cantidad de agua captada. Estos límites han sido cumplidos rigurosamente en 2.018.

Por otro lado, existe un consumo adicional de agua para usos consuntivos con destino a abastecimiento de la Central, cuyo volumen captado también se encuentra limitado por concesión, y que al igual que en el caso de refrigeración, sus requisitos se han cumplido en 2018. Los usos consuntivos se corresponden a riego, PCI, usos sanitarios y reposición de circuitos. Entre éstos últimos se incluye, en el caso de CN Almaraz, el aporte para compensar la evaporación en las torres del sistema de enfriamiento de turbina.

Ambas centrales, cuentan con un punto de vertido al río Tajo, por el que se devuelve a su medio el agua empleada, no consumida.

Los efluentes de las centrales son tratados previamente a su vertido al medio receptor, realizándose un seguimiento exhaustivo de los parámetros físico - químicos.

A continuación se reflejan los totales consumidos en el ejercicio para las dos

centrales y usos indicados arriba (refrigeración y consuntivo).

CAPTACIONES DE AGUA		CANTIDAD AÑO 2018 (m <sup>3</sup> )
		<b>CN. TRILLO</b>
<b>NECESIDADES REFRIGERACIÓN</b>	(EVAPORADO: Captación río Tajo-Vertido)	<b>15.998.060</b>
<b>USO CONSUNTIVO</b>	(Captación río Cifuentes)	<b>59.280</b>
		<b>CN. ALMARAZ</b>
<b>NECESIDADES REFRIGERACIÓN</b>	(EVAPORADO Calculado)	<b>37.885.368</b>
<b>USO CONSUNTIVO</b>	(Captación agua bruta río Tajo)	<b>988.329<sup>1</sup></b>

<sup>1</sup> El evaporado que figura en la tabla de la Central de Trillo tiene su origen en el circuito de torres de refrigeración y el de la Central Nuclear de Almaraz, en el embalse de Arrocampo utilizado también para la refrigeración de la misma.

### CONSUMO DE URANIO

El combustible utilizado en las centrales para la producción de energía eléctrica, es el **uranio** enriquecido introducido en el reactor. El consumo de uranio, está directamente relacionado con el número de horas de funcionamiento de la central.

Dicho uranio se acondiciona para formar los elementos combustibles que se introducen en la vasija del reactor nuclear. El objetivo principal para el diseño del núcleo (determinación de las posiciones de los elementos dentro del reactor) es la seguridad y fiabilidad, y el cumplimiento de los parámetros y criterios de licencia. Respetando siempre esta premisa básica, se busca optimizar al máximo el consumo de uranio, extrayendo la mayor energía posible con el diseño elegido.

### CONSUMO DE GASÓLEO

El **gasóleo B** se emplea en ambas centrales fundamentalmente para el Sistema de generación de electricidad de emergencia (motores diésel, que entrarían en funcionamiento en caso de que se produjese la pérdida total de suministro de corriente alterna desde el exterior), vapor auxiliar en parada (calderas solo en la Central Nuclear de Trillo).

Otro de los combustibles utilizados es **gasóleo A**, principalmente relacionado con el empleo de vehículos de empresa y para las prácticas del campo de Lucha Contra Incendios.

Los consumos específicos de gasóleo en 2.018 se muestran a continuación:

CONSUMO DE GASÓLEO	CANTIDAD AÑO 2018 (m <sup>3</sup> )	
	CN. ALMARAZ	CN. TRILLO
<b>GASÓLEO B</b>	<b>262,9</b>	<b>593,0</b>
<b>GASÓLEO A</b>	<b>45,2</b>	<b>49,7</b>

### CONSUMO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Las centrales de Almaraz y Trillo, disponen en sus instalaciones de diversos almacenamientos de **productos químicos**, necesarios para garantizar la calidad y pureza del agua del circuito de refrigeración y del agua de aportación al ciclo, siendo los más consumidos: ácido sulfúrico, hidróxido sódico, hipoclorito sódico, y amoníaco. El consumo de estos productos, está en relación directa con la cantidad de agua consumida y captada, que a su vez requiere una mayor regulación de parámetros químicos para su acondicionamiento.

CC.NN. Almaraz -Trillo, tiende a un uso eficiente de los materiales, minimizando la generación de residuos y contaminación ambiental. Prueba de ello es la puesta en marcha de objetivos ambientales comentados igualmente en el apartado de residuos consistentes en la reducción de fugas de ácido sulfúrico y fugas

de hipoclorito sódico mediante la introducción de mejoras en diferentes puntos de la planta.

A continuación se indica el consumo de los principales productos químicos utilizados en planta, expresados como cantidad de producto puro.

CONSUMO PRODUCTOS QUÍMICOS	CANTIDAD AÑO 2018 (t de producto puro)	
	CN. ALMARAZ	CN. TRILLO
ÁCIDO SULFÚRICO	99,48	4.565,37
HIDRÓXIDO SÓDICO	28,42	51,87
HIPOCLORITO SÓDICO	22,70	182,57
AMONIACO	96,10	0,20
ACEITES	20,92	23,97

De la tabla anterior, cabe comentar que CN. Trillo tiene un importante consumo de ácido sulfúrico con destino al circuito de torres de refrigeración, para el mantenimiento de las condiciones químicas requeridas en el mismo (prevención de incrustaciones de carbonato cálcico). El mismo sistema tiene también un consumo relevante de hipoclorito sódico utilizado como biocida.

Con respecto al amoniaco, el consumo indicado en la Central Nuclear de Almaraz, obedece a su utilización como alcalinizante en el circuito secundario (agua - vapor). Las características de dicho circuito en la Central de Trillo hacen que no sea necesaria, una dosificación similar.

### CONSUMO DE ENERGÍA

La energía directa consumida dentro de los límites operativos de las centrales, procede de fuentes primarias: uranio principalmente, y gasóleo. A partir del uranio, se genera otra forma intermedia de energía: energía eléctrica. De esta energía eléctrica producida por

ambas centrales, una parte es utilizada para consumo energético propio (ya que la práctica totalidad de los equipos y actividades de la central necesitan consumir energía eléctrica para su funcionamiento diario) y el resto de producción, es vendida al Mercado Energético.

A continuación se detallan los consumos directos de energía:



CONSUMO DE ENERGÍA <sup>2</sup>	CANTIDAD AÑO 2018 (GJ)	
	CN. ALMARAZ	CN. TRILLO
COMBUSTIBLE: URANIO	178.010.749	90.188.138
COMBUSTIBLE: GASÓLEO B	9.665,6	21.800,8
COMBUSTIBLE: GASÓLEO A	1.659,9	1.828,1
ENERGÍA ELÉCTRICA AUXILIAR (AUTOCONSUMO)	2.227.514	1.926.878

<sup>2</sup> El consumo real anual de uranio, se expresa como la energía térmica aprovechada del total producida en el reactor y que se transforma en energía eléctrica, considerando un rendimiento medio del 33%.

La energía eléctrica auxiliar para autoconsumo se determina como diferencia entre la energía bruta y la energía neta producida en las centrales. Conversión GJ: 1 kWh = 0,0036 GJ.

Fuente del poder calorífico inferior (PCI) del gasóleo: MITECO, "Factores de emisión: Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono" de Abril de 2018 (Versión 10).

## EMISIONES A LA ATMÓSFERA CONVENCIONALES

### EMISIONES DERIVADAS DE ACTIVIDADES DE COMBUSTIÓN

En el proceso de generación de energía eléctrica de origen nuclear no se generan gases de efecto invernadero ni otros productos de combustión, que contribuyan a incrementar el efecto invernadero.

No obstante, debido al empleo de gasóleo B como combustible, principalmente en el funcionamiento de las calderas auxiliares y los grupos diésel de emergencia, se generan contaminantes atmosféricos, entre los que se encuentra una pequeña cantidad de gases de efecto invernadero que son emitidos a la atmósfera.

Cabe destacar que el régimen de funcionamiento de estos focos de combustión no es continuo ya que durante la operación normal, el arranque de los generadores diésel se realiza únicamente para llevar a cabo pruebas periódicas o trabajos de mantenimiento.

Por su parte, el funcionamiento normal de las calderas auxiliares (sólo en CN. Trillo) se produce sólo durante recarga, para aporte de vapor auxiliar.

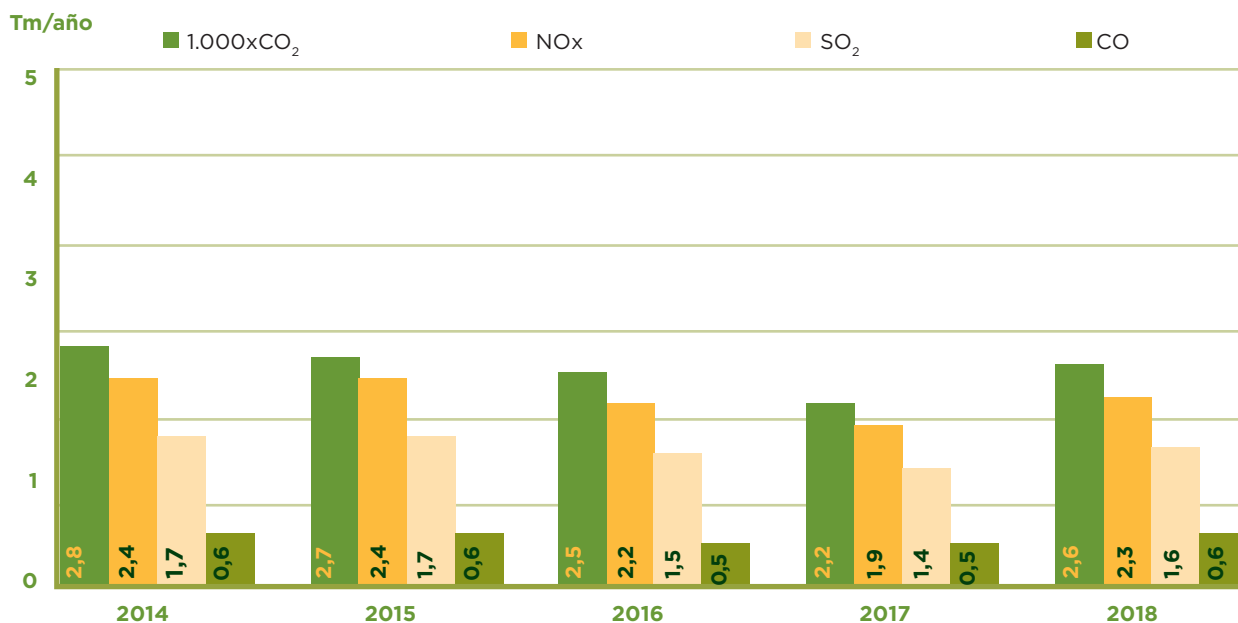
Dada la escasa relevancia de estas categorías de impacto ambiental en nuestras instalaciones, dentro de este capítulo se han agrupado todas las emisiones de gases las derivadas del consumo de gasóleo A y B en los equipos de combustión auxiliares y de emergencia de que se dispone, junto con las emitidas por el parque de vehículos propios y las asociadas a los entrenamientos de lucha contra incendios.

Las emisiones atmosféricas asociadas a la combustión de estos equipos, contienen diversos compuestos. Como indicadores básicos de emisiones totales al aire, se determinan cantidades anuales emitidas de NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO y CO<sub>2</sub>, en función del gasóleo consumido.



## EMISIONES A LA ATMOSFERA

(EQUIPOS AUXILIARES Y EMERGENCIA, VEHICULOS Y L.C.I)(CONJUNTO ALMARAZ -TRILLO)



### Fuente de los factores se emisión:

EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016.

Directrices del panel intergubernamental sobre el cambio climático (IPCC) de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

## EMISIONES DE GASES FLUORADOS

Las sustancias reductoras de la capa de ozono, tienen una presencia marginal en CC.NN. Almaraz - Trillo y se localizan en algunos sistemas de refrigeración que todavía contienen HCFC. Estos equipos y sistemas se mantienen según las previsiones de la normativa vigente.

En cumplimiento del Reglamento (CE) N° 1005/2009 sobre sustancias que agotan la capa de ozono, a lo largo de varios años CC.NN. Almaraz - Trillo ha tenido como objetivo la sustitución de equipos de ambas plantas que contenían HCFC por otros con gases de tipo HFC.

En cuanto al uso de gases de efecto invernadero; están presentes en las centrales HFC en equipos de refrigeración, aire acondicionado, PCI y SF6 presente en los interruptores de alta tensión. Las únicas emisiones a la atmósfera que proceden de estos productos, serían las derivadas de las posibles pérdidas. Para ello, tanto CN. Almaraz como CN. Trillo lleva a cabo un control y mantenimiento preventivo y correctivo para evitar fugas de acuerdo a la actual normativa.

## EFLUENTES LÍQUIDOS CONVENCIONALES- VERTIDO FÍSICO QUÍMICO

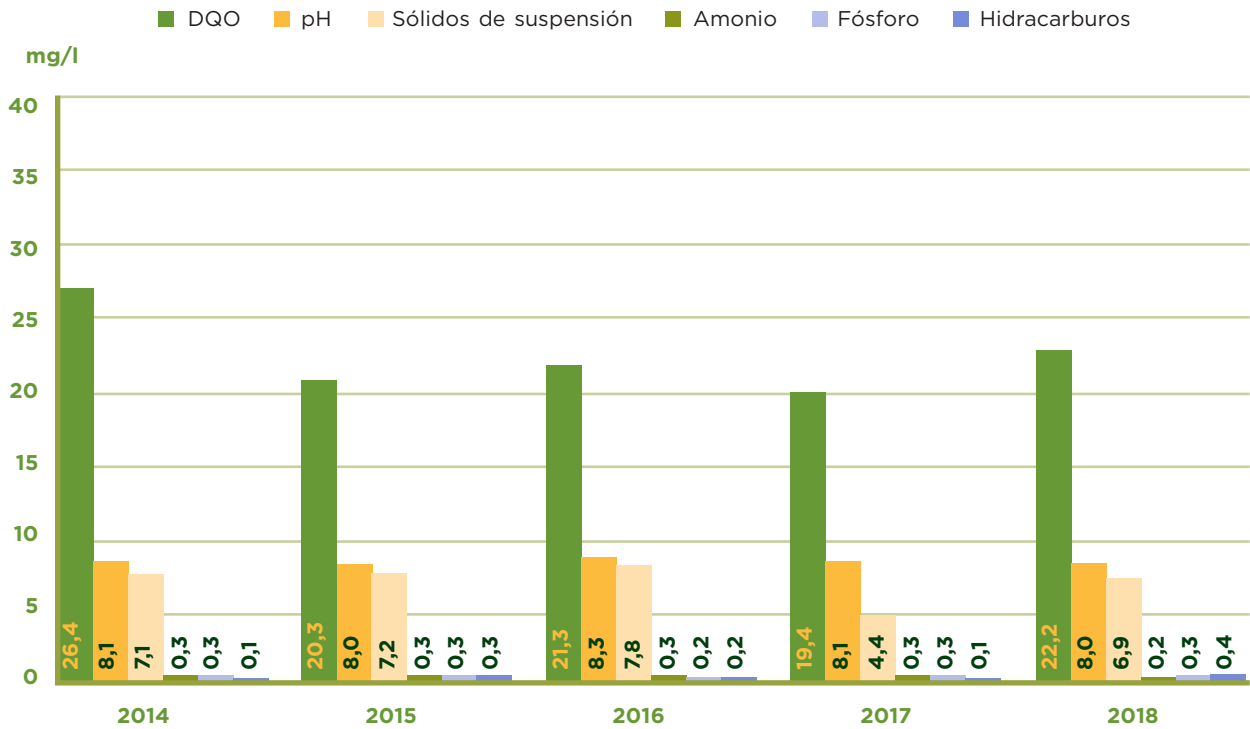
Para garantizar la correcta calidad físico-química de las aguas antes de su vertido al medio receptor, ambas centrales disponen de plantas de tratamiento de aguas residuales y una red de recogida de todos los efluentes líquidos, realizándose un seguimiento exhaustivo de los parámetros físico - químicos.

Dicho vertido, también se encuentra regulado por la Conferencia Hidrográfica del Tajo mediante Autorización correspondiente. Mensualmente se realizan toma de muestras por una Entidad de Control, para el análisis y comprobación de la calidad del agua vertida, de forma que se garantiza que no exista una variación significativa entre el valor de captación y vertido en cumplimiento de los requisitos de la Autorización.

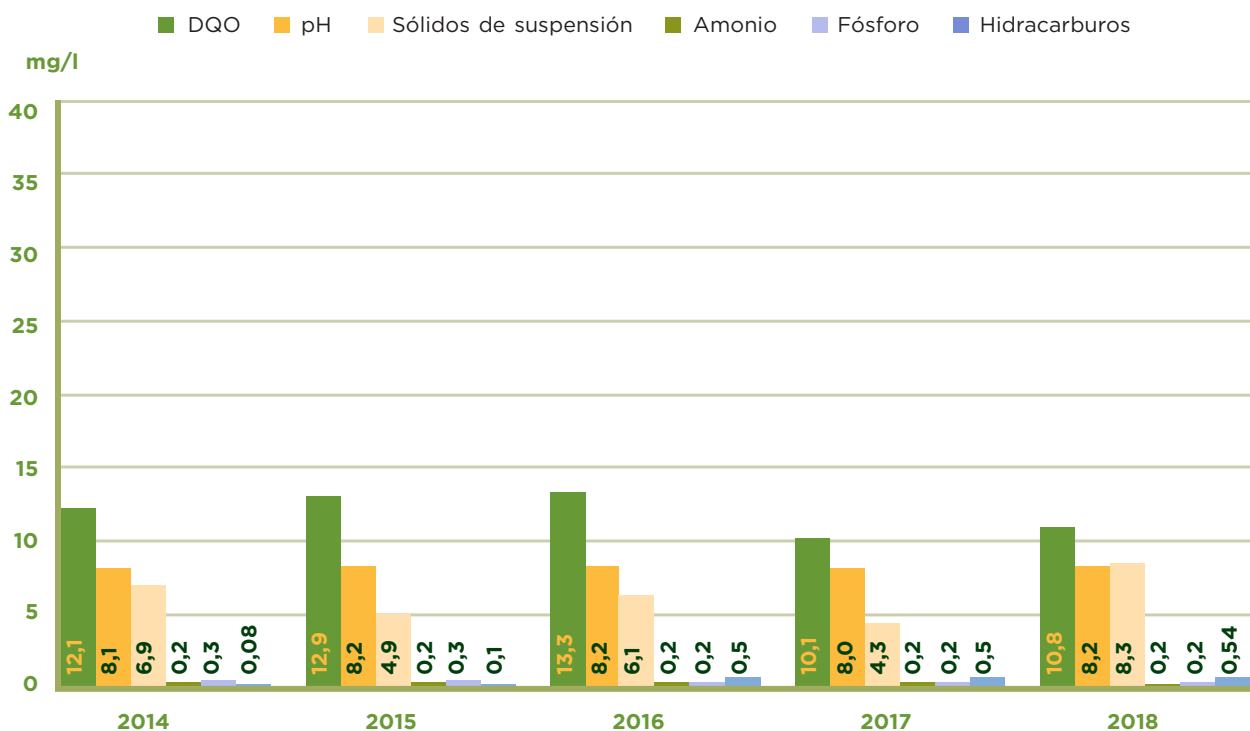
En las siguientes gráficas, se recoge la evolución de los principales parámetros limitados por sus autorizaciones de vertido,

que mensualmente son enviados a la Confederación Hidrográfica del Tajo.

### VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES (CN ALMARAZ)



### VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES (CN TRILLO)



# EMISIONES RADIOLÓGICAS DE EFLUENTES LÍQUIDOS Y GASEOSOS

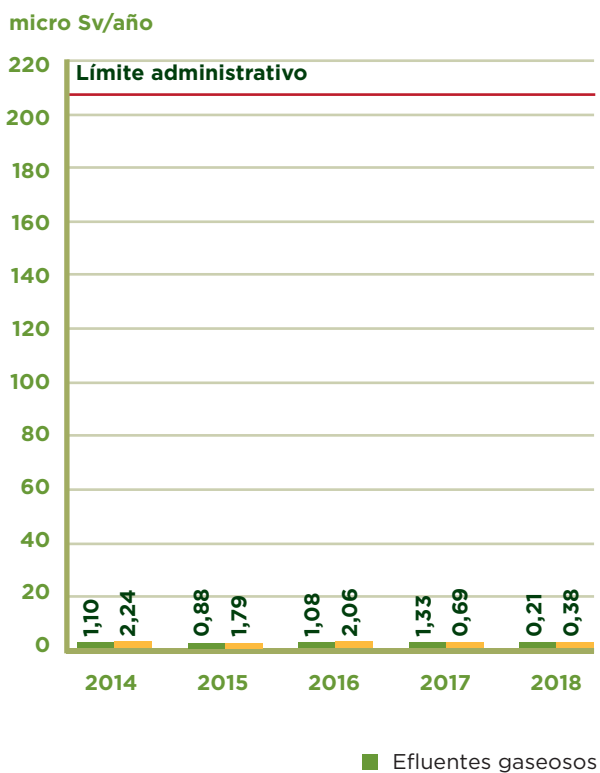
Las emisiones radiológicas al exterior tanto atmosféricas como líquidas se encuentran limitadas en la Autorización de Explotación y se regulan conforme a la normativa establecida por el Consejo de Seguridad Nuclear.

Las dosis al exterior debidas a efluentes de líquidos y gaseosos de ambas centrales, se mantienen en valores muy bajos, netamente inferiores a los establecidos en la limitación que el Consejo de Seguridad Nuclear impone y reflejan los correspondientes MCDE. Estas dosis son despreciables frente a las originadas por el fondo natural de radiación, recogiendo las gráficas adjuntas la evolución interanual.

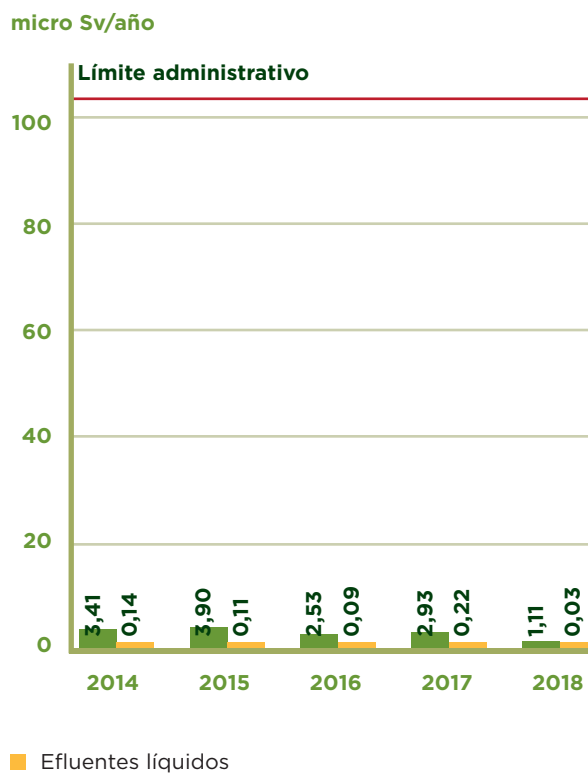
El fondo natural de radiación supone del orden de 700 a 1200  $\mu\text{Sv/año}$  en los alrededores de los emplazamientos, mientras que la dosis derivadas de la explotación de las centrales se sitúan en valores entre 50 y 100 veces inferiores, para la situación más desfavorable. Los cálculos realistas de dosis, que tienen en consideración la geografía humana y las actividades reales existentes, próximas, arrojan incluso valores inferiores a los mencionados, lo que hace despreciable la contribución a la radiación ambiental de la operación de las Centrales.

## DOSIS EFECTIVA AL EXTERIOR POR EFLUENTES

(CN. ALMARAZ)



(CN TRILLO)



Las centrales disponen de Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental orientados a detectar, eventuales impactos de tipo radiológico en el medio ambiente.

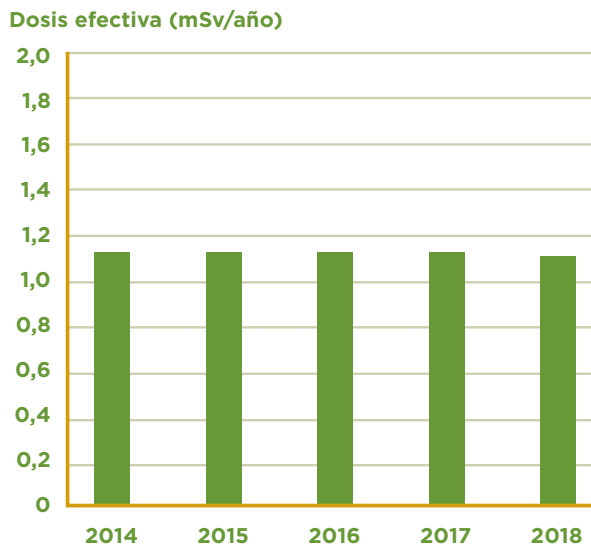
## DOSIS MEDIDA EN LOS PROGRAMAS DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL

Se recoge la evolución de valores de dosis, medidos en el entorno de ambas plantas, en los correspondientes programas de vigilancia radiológica ambiental, y la comparativa de las medidas correspondientes a 2018 de CN.

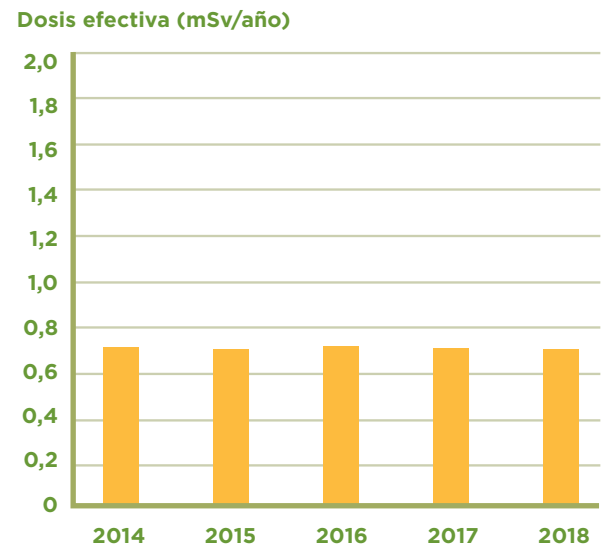
Almaraz y CN. Trillo con valores del programa REVIRA del Consejo de Seguridad Nuclear, que indican para nuestros emplazamientos, resultados incluso inferiores al entorno natural de diversos lugares.

### VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL DOSIS AMBIENTAL

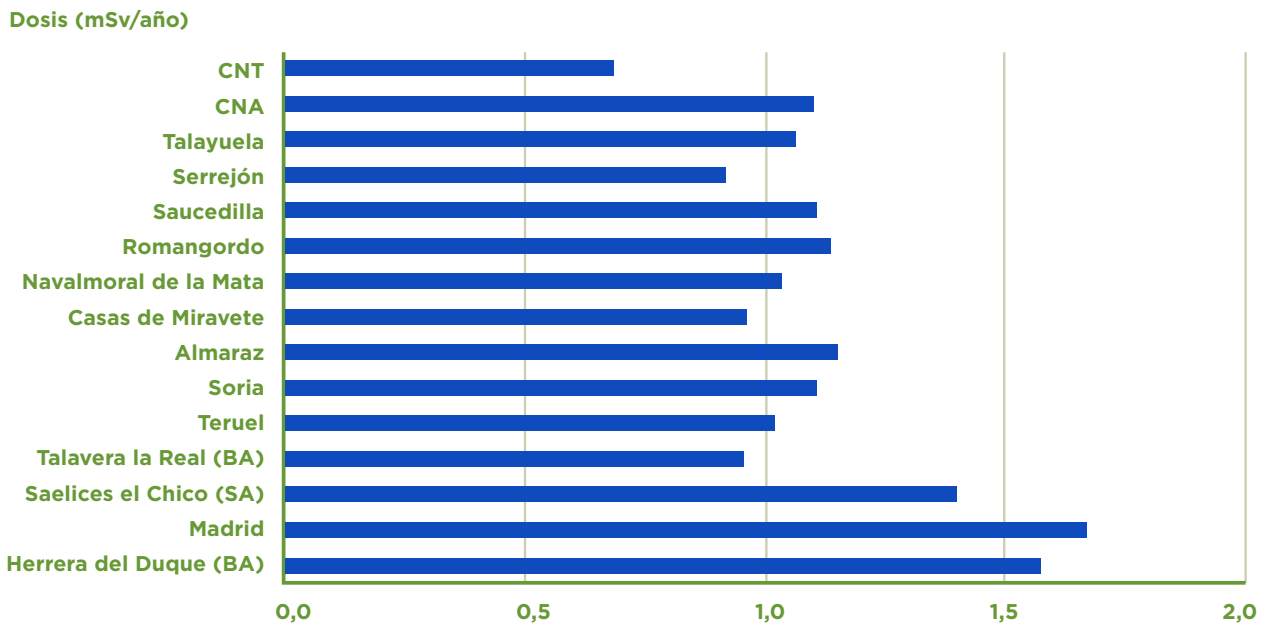
(CN. ALMARAZ)



(CN TRILLO)



### CC.NN. ALMARAZ-TRILLO: DOSIMETRÍA AMBIENTAL COMPARACIÓN CON ESTACIONES REVIRA-CSN



## GENERACIÓN DE RESIDUOS

Las Centrales Nucleares de Almaraz y Trillo, generan como consecuencia de su actividad, residuos de tipo: peligroso, no peligroso y radiactivos de baja y media actividad (RBMA), y de muy baja actividad (RBBA), que se identifican, almacenan y gestionan de acuerdo a la legislación vigente y a lo establecido en los procedimientos específicos del Sistema de Gestión Ambiental.

Además de los residuos descritos, durante los periodos de recarga de la central, se generan residuos radiactivos de alta actividad. Aproximadamente un tercio de los elementos alojados en la vasija del reactor, son extraídos para trasladarlos a las piscinas de almacenamiento de combustible gastado, tras ser sustituido por combustible nuevo.

### RESIDUOS DE ALTA ACTIVIDAD

En 2018 se retiraron de los reactores un total de 160 elementos de combustible usado: 36 elementos combustibles de CN. Trillo y, 60 elementos de la Unidad I y 64 elementos de la Unidad II de CN. Almaraz, siendo éstos, sustituidos por elementos nuevos. El volumen ocupado por los elementos retirados, es de aproximadamente 31 m<sup>3</sup> entre ambas plantas.

El combustible gastado se guarda en el interior de las instalaciones, en las correspondientes piscinas situadas en la zona controlada. A 31 de diciembre, se encontraban almacenados 1.544 elementos combustibles gastados correspondientes a la Unidad I de CN. Almaraz, 1.504 a la Unidad II y 516 en CN. Trillo. Adicionalmente ambas Centrales, disponen de un Almacén Temporal Individualizado (ATI), que permite su almacenamiento en seco en el interior de contenedores de doble uso almacenamiento-transporte.

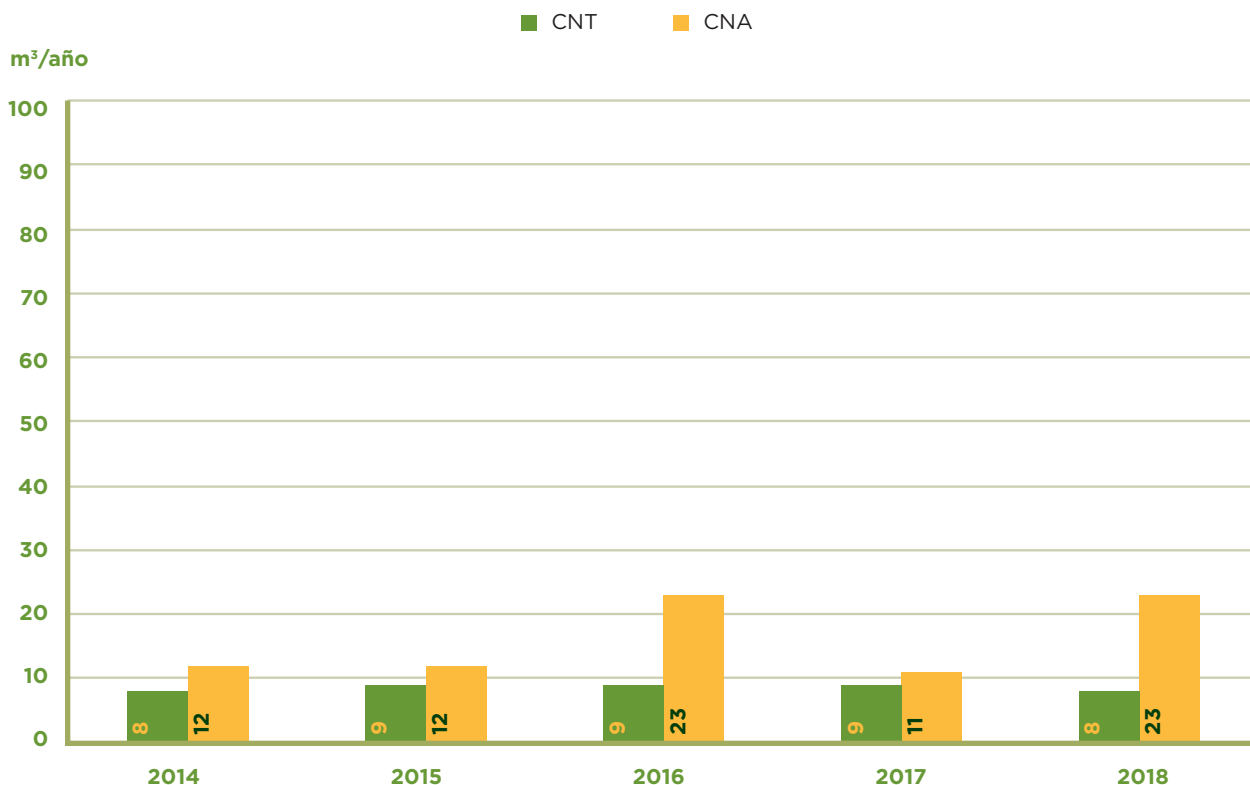
A fin de 2018, se encontraban almacenados un total de 736 elementos en 34 contenedores en CN. Trillo.

Con respecto a CN. Almaraz, el día 12 de diciembre se completó el proceso de carga y traslado del primer contenedor con combustible gastado de la Unidad I a su Almacén Temporal Individualizado. Este proceso ha consistido en la carga, traslado desde la piscina de combustible y disposición en el ATI de un contenedor con capacidad para 32 elementos de combustibles.

La gráfica recoge la evolución temporal de la generación de combustible gastado en ambas plantas. Los valores más elevados correspondientes a CN. Almaraz obedecen a la coincidencia periódica — cada tres años — de la recarga de las dos unidades en el mismo año.



## GENERACIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS DE ALTA ACTIVIDAD (COMBUSTIBLE EXTRAÍDO DEL REACTOR)



### RESIDUOS DE MUY BAJA ACTIVIDAD Y MEDIA Y BAJA ACTIVIDAD

Este tipo de residuos se originan como consecuencia de la operación y mantenimiento de las plantas, en las actividades llevadas a cabo en la zona controlada. Dan lugar a los mismos, por una parte los medios de filtración y purificación agotados del refrigerante y de otra, materiales procedentes del mantenimiento de la instalación, buzos y ropa de protección.

Los residuos radiactivos, según la actividad específica (concentración) de sus radionucleidos, pueden clasificarse como RBMA o RBBA. Todos estos residuos han venido siendo optimizados desde el inicio de la explotación de la Central. Se han implantado procedimientos de trabajo e instalaciones de tratamiento y acondicionamiento de estos residuos de última tecnología, igualmente, se ha asentado una cultura medioambiental entre todos los trabajadores de la Central para la reducción, segregación y reciclaje (cuando es posible) de todos los materiales residuales.

Gracias a las medidas de segregación implementadas en los últimos años, se está consiguiendo reducir el contenido de isótopos radiactivos en los residuos y disminuir su concentración, cambiando su calificación.

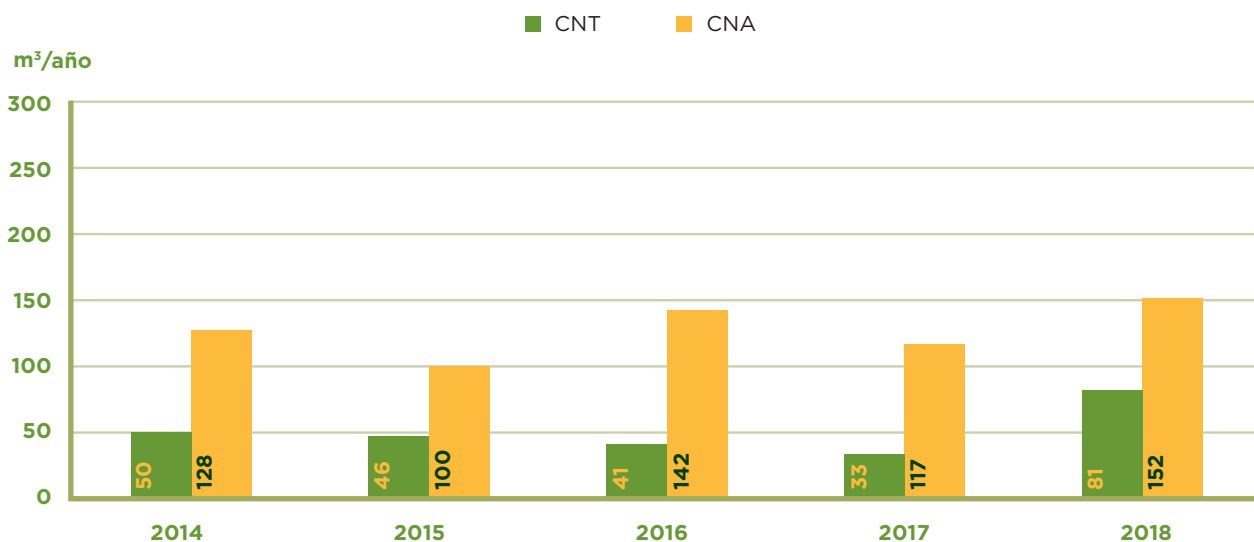
Los Residuos de Media y Baja Actividad se acondicionan en las propias centrales, a fin de hacerlos aptos para su almacenamiento definitivo. Cada tipo de residuo, en función de su origen, posee un proceso de acondicionamiento específico, siendo las corrientes principales las siguientes:

- Sólidos heterogéneos
- Desecados, procedentes de concentrado de evaporador
- Sólidos prensables
- Resinas de cambio iónico agotadas
- Filtros agotados
- Concentrados de evaporador

En 2018, en la Central de Almaraz, se generaron 63,36 m<sup>3</sup> de residuos de media y baja actividad (RBMA) y 88,40 m<sup>3</sup> de muy baja actividad (RBBA). En el caso de la Central

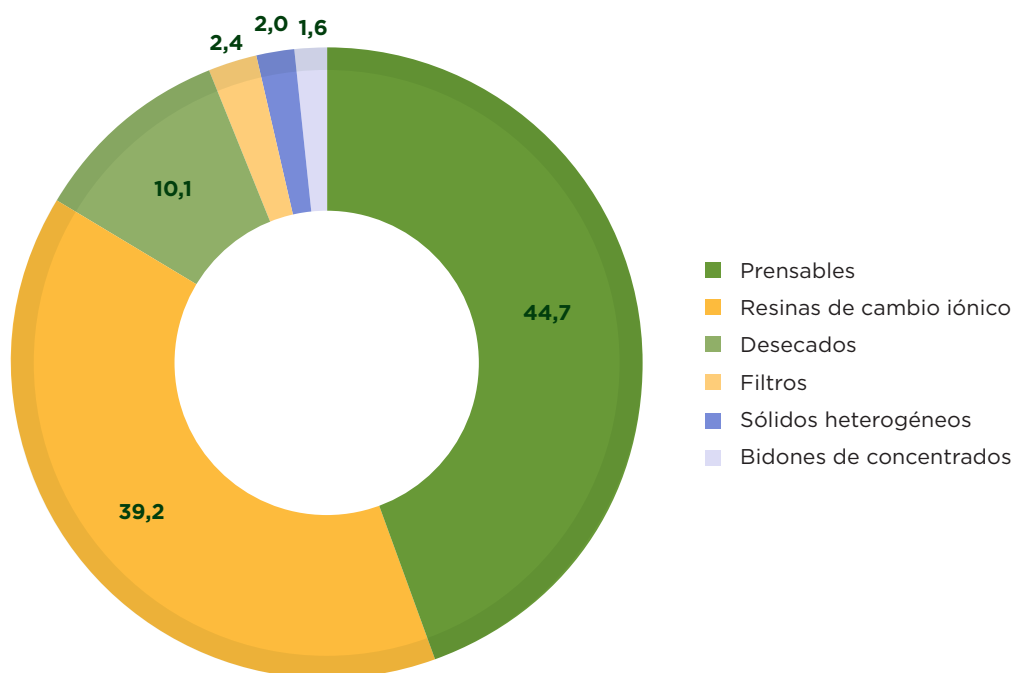
de Trillo, 71,50 m<sup>3</sup> y 9,90 m<sup>3</sup> respectivamente. La gráfica recoge la evolución conjunta de la producción de estos residuos.

### GENERACIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS DE BAJA Y MEDIA, Y MUY BAJA ACTIVIDAD



En el diagrama se muestra el reparto proporcional de las distintas categorías.

### DISTRIBUCIÓN DE LOS PRINCIPALES RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN 2018 (CONJUNTO ALMARAZ-TRILLO)



Los Residuos de Media y Baja Actividad y Muy Baja Actividad, una vez acondicionados, a fin de hacerlos aptos para su almacenamiento definitivo, se guardan temporalmente en el interior de las centrales, siendo periódicamente retirados por la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (ENRESA) con destino a las instalaciones que ésta dispone en el emplazamiento de El Cabril (Córdoba).

Durante 2018 se realizaron diversas expediciones a dichas instalaciones desde cada planta, con 46,4 m<sup>3</sup> procedentes de Almaraz y 26,4 m<sup>3</sup> de Trillo.

### GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS

Se generan también, residuos de tipo industrial no radiactivos, como consecuencia fundamentalmente del mantenimiento preventivo de máquinas y equipos convencionales: sustitución de aceites, lodos de limpieza de equipos, filtros, envases, etc. Todas estas actividades dan lugar a la generación de distintas categorías de Residuos Peligrosos y No Peligrosos.

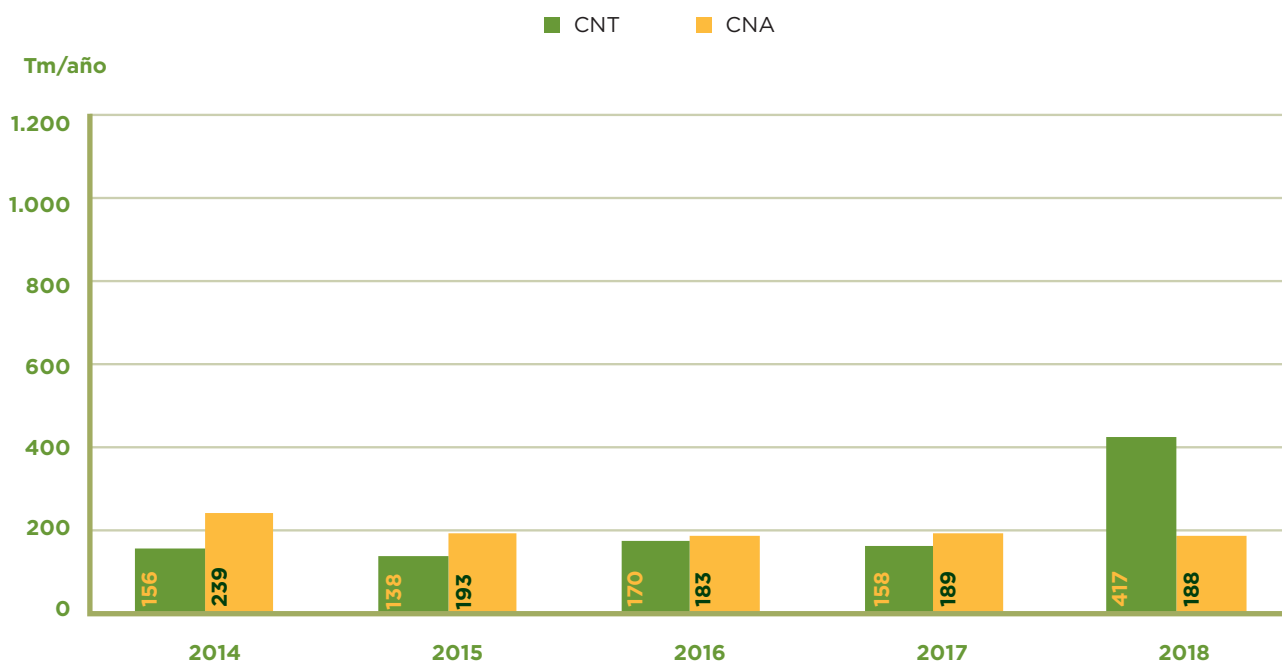
Con carácter extraordinario, pueden generarse adicionalmente, residuos procedentes de la ejecución de obras y modificaciones de diseño, y actividades de mantenimiento correctivo no habituales, que originan fluctuaciones en la serie histórica.

En coherencia con el compromiso de minimizar los residuos que se generan, se realiza una recogida selectiva a fin de separar los materiales valorizables contenidos en los residuos, de forma que se destinen a eliminación (vertedero) aquellos residuos no susceptibles de ser reutilizados y/o reciclados. Para ello, el personal de las centrales, recibe formación e información sobre la segregación en origen de los residuos generados.

La gestión de los residuos peligrosos se lleva a cabo bajo las pautas establecidas en los correspondientes Estudios de Minimización de Residuos Peligrosos de cada una de las Centrales.

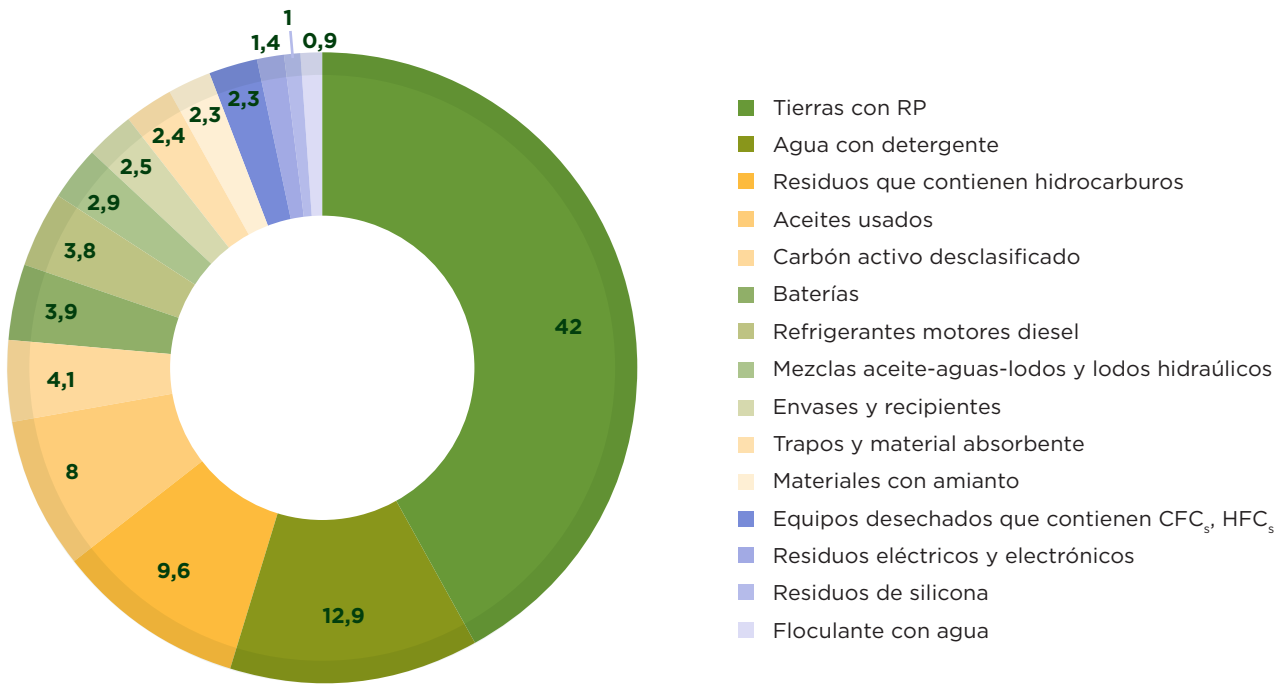
A continuación se recoge la evolución de Residuos Peligrosos:

### GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS



La siguiente gráfica recoge la proporción relativa de las distintas tipologías de residuos peligrosos en 2018.

### DISTRIBUCIÓN DE LOS PRINCIPALES RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN 2018 (CONJUNTO ALMARAZ-TRILLO)



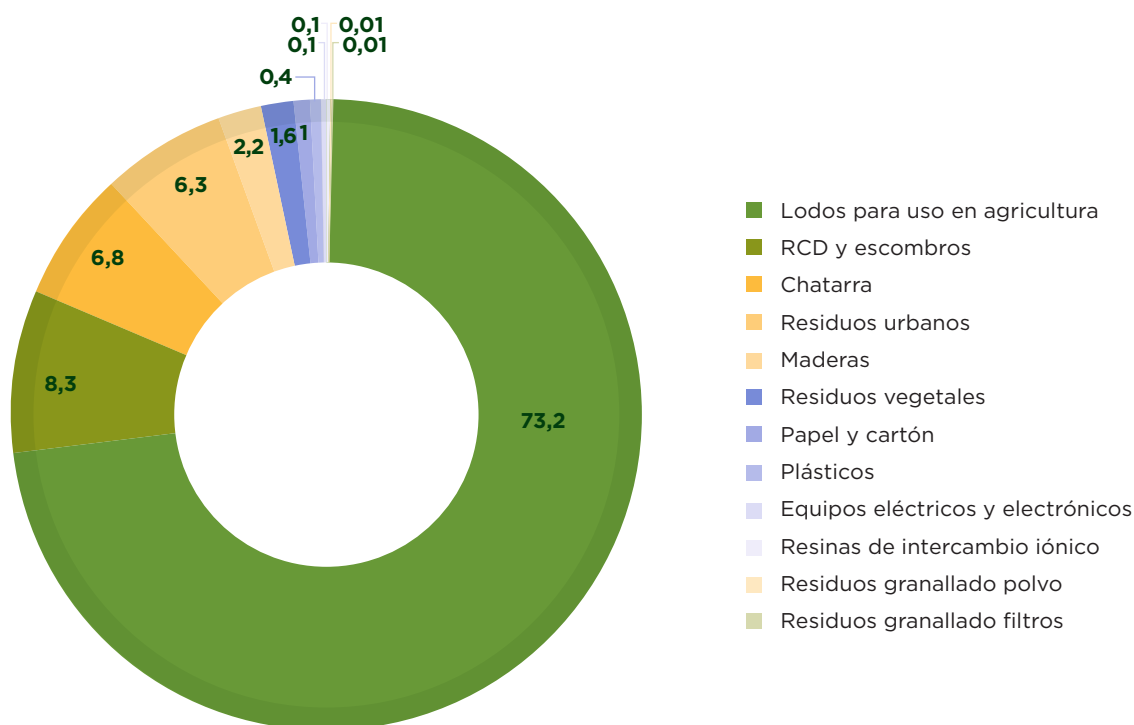
(Se incluyen todos aquellos residuos generados en cantidad superior a 5 toneladas)

Respecto a los **Residuos No Peligrosos**, cabe destacar que la categoría más sensible a las actividades extraordinarias llevadas a cabo en planta, es la generación de escombros y residuos de construcción y demolición (RCD), por las obras de modificación de diseño, acaecidas durante el año.

Otra contribución importante es la generación de lodos procedentes del pretratamiento de agua de aporte en ambas plantas, que se ha consolidado como residuo no peligroso de generación rutinaria, tras la puesta en marcha de las nuevas plantas de pretratamiento de CN. Almaraz y CN. Trillo en 2012, tal y como demuestra proporcionalmente el siguiente gráfico, en comparación con el resto de categorías.

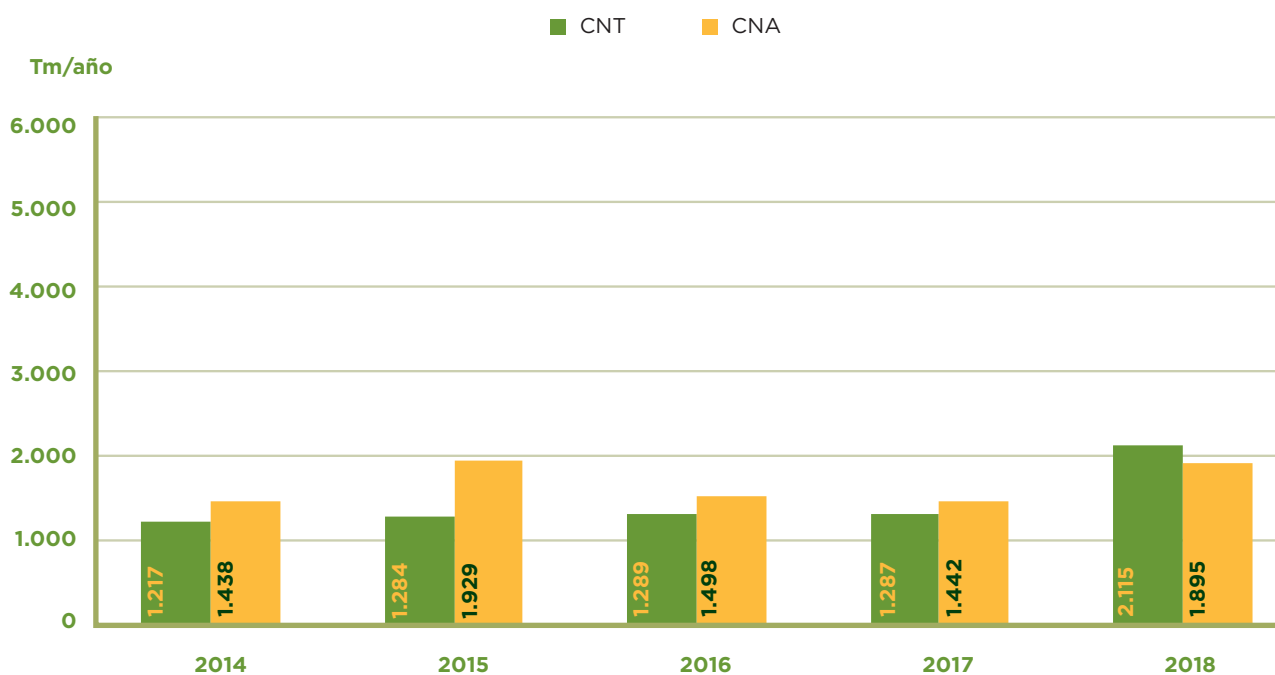


## DISTRIBUCIÓN DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN 2.018 (CONJUNTO ALMARAZ - TRILLO)



La evolución interanual de los Residuos No Peligrosos se muestra a continuación.

## GENERACIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS



# BIODIVERSIDAD

**La Central Nuclear de Almaraz** se sitúa en la comunidad extremeña, en la comarca de Campo Arañuelo (Cáceres), en un entorno delimitado por los ríos Tiétar y Tajo.

La superficie ocupada por la Central de Almaraz presenta una extensión de 428 hectáreas, excluyendo los inundados por el embalse de Arrocampo. De estos terrenos, los utilizados para el desarrollo de la actividad son aproximadamente 1.123.000 m<sup>2</sup> de superficie, que corresponden a distintas zonas industriales de la central. El resto de terrenos son en su mayoría terrenos de montes.

La climatología de la zona es continental, con lluvias escasas e irregulares, lo que convierte al entorno en una zona más de pastos que de cultivos, siendo la dehesa y el regadío las dos formas más habituales de explotación de la tierra. Destaca la proximidad a gran número de figuras de protección ambiental entre las que sobresalen el LIC del Parque Nacional de Monfragüe y la ZEPA del mismo y Dehesas del Entorno junto con la de Arrocampo.

**La Central Nuclear de Trillo** se encuentra emplazada en Castilla La Mancha, en la comarca de la Alcarria (Guadalajara), junto al curso del río Tajo.

Por lo que respecta a la superficie de la Central, presenta una extensión aproximadamente 554 ha de superficie. De estos terrenos, los utilizados para el desarrollo de la actividad son aproximadamente 870.000 m<sup>2</sup> de superficie, que corresponden a distintas zonas industriales de la central, siendo el resto en su mayoría terrenos de montes.

El clima de La Alcarria es mediterráneo continental, típico de las zonas del interior de la Península Ibérica, con fuertes oscilaciones térmicas, veranos muy calurosos e inviernos muy fríos y poco lluviosos y presencia de heladas. El emplazamiento de la central se ubica en las proximidades del LIC y ZEPA del Parque natural de Alto Tajo.

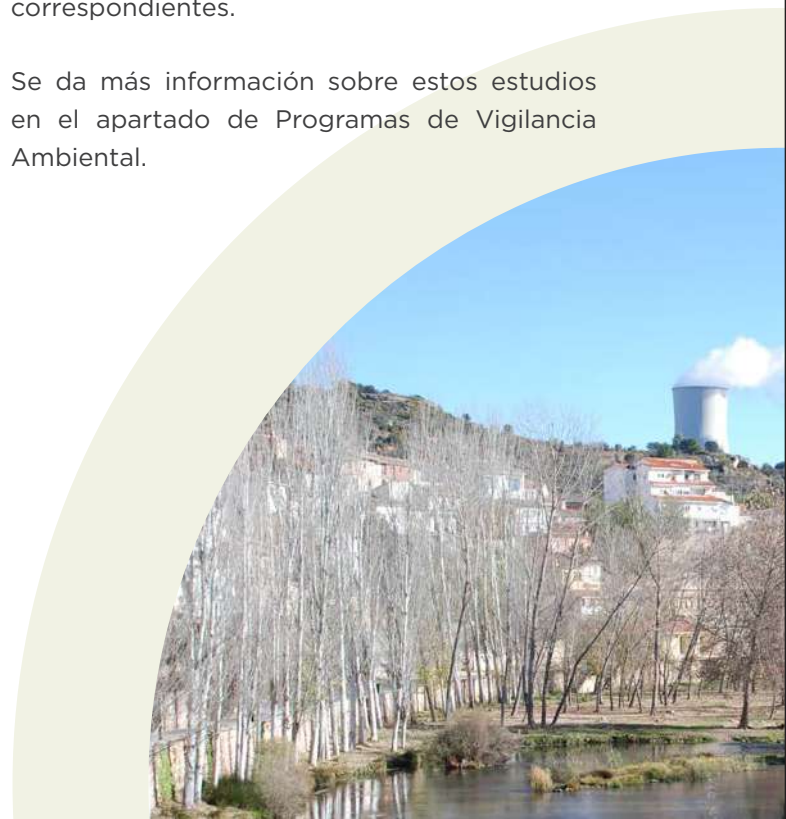
## FLORA Y FAUNA

Atendiendo al principio de precaución, CC.NN. Almaraz - Trillo apuesta por el conocimiento del entorno participando en la realización de diferentes estudios para conocer el comportamiento de especies en los hábitats en los que opera a través del Convenio con el Área de Ecología de la Facultad de Ciencias de la UEX, para la realización de trabajos científico-técnicos referentes a seguimientos de estructuras espacio-temporales y de sucesiones de poblaciones vegetales del entorno de CN. Almaraz y de las poblaciones de aves que utilizan el embalse de Arrocampo.

También cabe destacar, la colaboración con la Universidad de Extremadura para estudio ornitológico de la ZEPA de Arrocampo del entorno para la realización de diversos proyectos de mejora y desarrollo local.

Además, desde el comienzo del llenado del embalse de Arrocampo en 1978, se diseñó un Plan de Seguimiento y Control que incluía estudios limnológicos e ictiológicos. Desde entonces, dichos estudios vienen siendo realizados ininterrumpidamente, hasta la fecha a lo largo de los embalses de Arrocampo y Torrejón, conforme a sus autorizaciones correspondientes.

Se da más información sobre estos estudios en el apartado de Programas de Vigilancia Ambiental.



# LEGISLACIÓN

Las instalaciones que conforman las CC.NN. Almaraz - Trillo A.I.E. están sujetas al cumplimiento de un amplio marco normativo, además de autorizaciones administrativas para el ejercicio de la actividad, vertido de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, generación de residuos, etc.

Centrales Nucleares A.I.E., garantiza el cumplimiento legal de su instalación, mediante la aplicación de una sistemática que asegura la identificación y cumplimiento de los requisitos legislativos ambientales aplicables.

En el Sistema de Gestión Ambiental, se dispone de una herramienta informática y base de datos legislativa, actualizada mensualmente, que recoge todas las disposiciones legales o voluntarias de tipo convencional tipificadas en el alcance de aplicabilidad en CC.NN. Almaraz-Trillo, con los correspondientes requisitos de detalle extraídos.

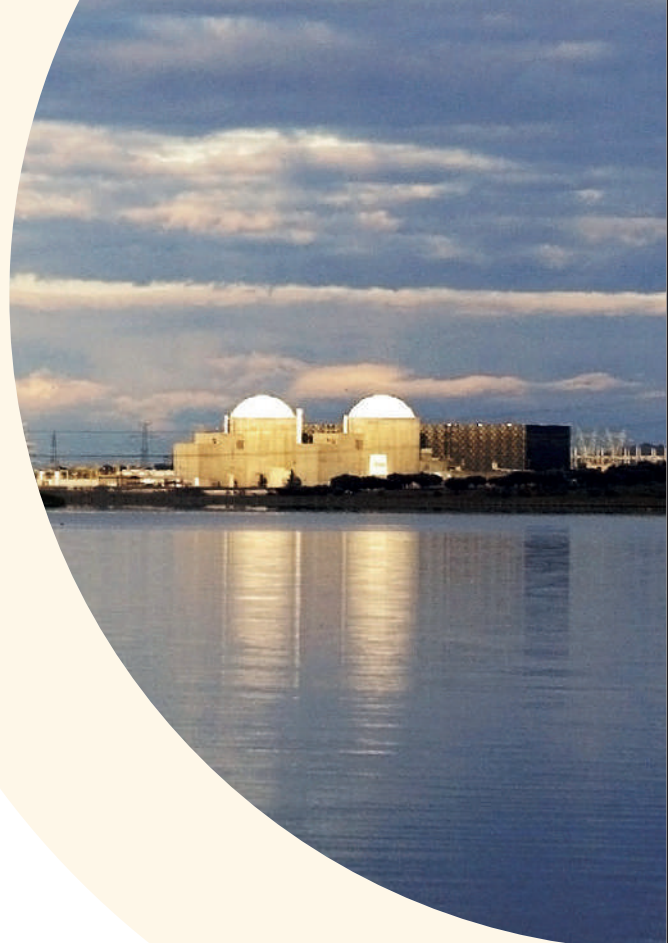
Semestralmente tiene lugar el proceso de verificación de cumplimiento legislativo, de cuyo resultado se da informa a la Dirección de la A.I.E. en los Comités de Medio Ambiente y en la Revisión Anual del Sistema de Gestión Ambiental por la Dirección.

En el ámbito legislativo, cabe destacar por su particular relevancia para nuestras actividades la aparición de la siguiente legislación en 2018:

- **Anuncio de la Confederación Hidrográfica del Tajo de Aprobación de los Cánones de Regulación** del Sistema de Cabecera de Tajo, año 2019.
- **Decreto 1/2018, de 9 de enero**, por el que se regula el Registro de Planes de Autoprotección de Castilla-La Mancha.
- **Enmiendas a los Anejos A y B del Acuerdo Europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera** (ADR 2017), adoptadas en Ginebra el 3 de julio de 2017 (BOE de 20 de febrero de 2018).
- **Acuerdo Multilateral M 311** en virtud de la sección 1.5.1 del Anexo A del Acuerdo Europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR), relativo al marcado (placas etiqueta) de contenedores usados exclusivamente en una operación de transporte por carretera, hecho en Madrid el 22 de marzo de 2018.
- **Orden 45/2018 (Castilla-La Mancha)**, de 26 de marzo, de la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural, de Vedas de Pesca de 2018.
- **Reglamento 2018/588, de 18 de abril de 2018**, que modifica, por lo que respecta a la 1-metil-2-pirrolidona, el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH).



- **Orden (Extremadura) de 9 de mayo de 2018** por la que se establece la Época de Peligro Alto de incendios forestales del Plan INFOEX, se regula el uso del fuego y las actividades que puedan provocar incendios durante dicha época en el año 2018.
- **Orden FOM/606/2018, de 25 de mayo**, sobre el contenido del informe anual para el transporte de mercancías peligrosas por carretera.
- **Reglamento (UE) 2018/1480**, de 4 de octubre de 2018, por el que se modifica, a efectos de su adaptación al progreso técnico y científico, el Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y se corrige el Reglamento (UE) 2017/776 de la Comisión.
- **Orden de 17 de octubre de 2018** por la que se establece la Época de Peligro Bajo de Incendios Forestales del Plan INFOEX, la regulación del uso del fuego y las medidas de prevención del Plan PREIFEX.
- **Resolución de 31 de octubre de 2018**, de la Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones, por la que se aprueba la tarifa de la aportación al Fondo de Compensación de Daños Medioambientales.
- **Ley 9/2018, de 5 de diciembre**, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio.
- **Ley 11/2018, de 21 de diciembre**, de ordenación territorial y urbanística sostenible de Extremadura.
- Resolución de la Confederación Hidrográfica del Tajo, del Ministerio para la Transición Ecológica, de 22 de enero de 2019, de Autorización quinquenal de limpieza de la zona de la captación del río Tajo.
- Resolución de la Confederación Hidrográfica del Tajo, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, de 23 de enero de 2018, de revocación de resolución anterior y de modificación del cambio societario en la composición del titular de la concesión del aprovechamiento de aguas del río Tajo con destino a la Central Nuclear de Trillo.
- Resolución de la Confederación Hidrográfica del Tajo, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, de 23 de enero de 2018, de revocación de resolución anterior y de modificación del cambio societario en la composición del titular de la concesión del aprovechamiento de aguas del río Cifuentes con destino a la Central Nuclear de Trillo.
- Resolución de la Confederación Hidrográfica del Tajo, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, de 11 de enero de 2018, de revisión de la Autorización de Vertido de la EDAR de CNA (Explotación) de la Central Nuclear de Almaraz.



# AUDITORÍAS AMBIENTALES

Centrales Nucleares Almaraz - Trillo A.I.E. tiene certificado su Sistema de Gestión Ambiental desde el año 2005 por AENOR, conforme a la norma internacional UNE-EN-ISO-14001.

Entre los días 24 y 28 de septiembre de 2018, ha tenido lugar la Auditoría de Seguimiento del Sistema de Gestión Ambiental realizada por AENOR INTERNACIONAL S.A.U. Los auditores revisaron durante la misma, las plantas de Almaraz y Trillo, y las actividades llevadas a cabo en las Oficinas Centrales, con resultado final de "evaluación conforme", sin ninguna no conformidad detectada".

El Certificado de Gestión Ambiental, tras trece años de vigencia, ha sido renovado por última vez en 2017, año en que se procedió a la adaptación a la versión actualizada de la

norma UNE-EN-ISO-14001:2015 vigente hasta 28/11/2020, reconociéndose de esta forma la implicación de la Dirección y el esfuerzo colectivo de toda la Organización, realizado a lo largo de estos años. Cada hito de esta naturaleza, debe de entenderse sin embargo, como un nuevo punto de partida, hacia un mejor desempeño ambiental de la empresa.

Previamente, en el mes de abril, se había realizado la auditoría interna del Sistema, que forma parte del proceso de verificación propio al que éste obliga.

Por parte del Consejo de Seguridad Nuclear tuvieron lugar diversas inspecciones en ambas plantas sobre distintas materias relacionadas con el medio ambiente.



# PROGRAMAS DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Las centrales de Almaraz y Trillo llevan a cabo históricamente diversos programas de vigilancia ambiental, tendentes a verificar la ausencia de impactos ambientales significativos como consecuencia de sus actividades, tanto en el ámbito radiológico, como convencional.

Se expone a continuación el contenido de dichos programas:

## ESTUDIOS DEL ENTORNO DE LA CENTRAL DE ALMARAZ

Se realizan, fundamentalmente, dos estudios ambientales en el entorno de la central de Almaraz cuyo ámbito incluye los embalses de Arrocampo y de Torrejón:

- Estudio ecológico del ecosistema acuático.
- Estudio térmico de los embalses.

Estos estudios de vigilancia tienen un gran alcance debido a que el embalse de Arrocampo también debe ser considerado como un sistema más de la central, ya que fue construido exclusivamente para su uso industrial de refrigeración de CN. Almaraz y, por tanto, se utiliza para la disipación final de calor por lo que es necesario tener un conocimiento lo más preciso posible de sus características en cuanto a su capacidad para realizar su función de refrigeración, tanto a corto, como a largo plazo. Esto, requiere un control y vigilancia intensivos tanto de los parámetros físico-químicos, especialmente la temperatura, como de los biológicos.

Las características principales del embalse de Arrocampo son las siguientes:

- Capacidad de 35,5 hm<sup>3</sup>.
- Forma muy alargada, con una longitud superior a 10 km y una superficie de 7,73 km<sup>2</sup>, con predominio de aguas someras.

Dividido en dos partes por una pantalla de separación térmica que obliga a que el agua de refrigeración efectúe un recorrido de aproximadamente 25 km a lo largo del embalse que permite su enfriamiento antes de alcanzar de nuevo la toma para refrigeración.

La aportación hídrica natural al embalse de Arrocampo es muy reducida, por lo que este se nutre fundamentalmente de las aguas del río Tajo, mediante bombeo.

El agua aportada al embalse de Arrocampo desde el de Torrejón posee una carga elevada de nutrientes, particularmente de fósforo y de nitrógeno.

La aportación de estos nutrientes, junto con el efecto de la temperatura del agua hacen que en Arrocampo se desarrolle una importante biomasa de organismos planctónicos, cuyos procesos metabólicos, que influyen en la calidad de las aguas, es necesario controlar y vigilar.

## Estudio Ecológico de los Embalses de Arrocampo y Torrejón

La vigilancia de los ecosistemas acuáticos de ambos embalses consta de dos estudios realizados de forma independiente y coordinada:

- Estudio limnológico.
- Estudio ictiológico.

El programa de muestreo y análisis del estudio limnológico consta de los puntos de muestreo y medida y se realiza con la frecuencia que se indican en la tabla siguiente:

EMBALSE	NÚMERO DE PUNTOS DE MUESTREO	
	ESTUDIO LIMNOLÓGICO	ESTUDIO ICTIOLÓGICO
ARROCAMPO	7	9
TORREJÓN	8	10
VALDECAÑAS	1	-
ESENCIALES	1	-
FRECUENCIA DE MUESTREO/MEDIDA	MENSUAL/ESTACIONAL	TRIMESTRAL

En estos estudios se determina el estado de la ictiofauna, y la diversidad y abundancia de especies, atendiendo a su evolución en el tiempo. Desde el punto de vista limnológico se lleva un detallado seguimiento del estado del plancton, junto con gran variedad de variables fisicoquímicas.

Los resultados obtenidos en ambos estudios, que son remitidos a la Administración, indican la existencia de un equilibrio dinámico en el ecosistema constituido por el embalse de Arrocampo, que se ve afectado fundamentalmente por la potencia a la que opere la central, las características físico-químicas y caudal del aporte desde Torrejón, y las condiciones meteorológicas de la zona.

Dicha situación de equilibrio no ha sufrido modificaciones relevantes en los últimos años. Por lo que respecta al embalse de Torrejón, manifiesta su zonificación condicionada, en su tramo inicial, por el caudal turbinado procedente de aguas profundas del embalse de Valdecañas, en su tramo medio por el caudal recirculado del embalse de Arrocampo y en su entorno final por el caudal bombeado desde el Tiétar.

#### Estudio térmico de los embalses de Arrocampo y Torrejón

Se lleva a cabo una vigilancia exhaustiva de la evolución de la temperatura del agua de los embalses de Arrocampo y Torrejón, y de la evaluación de los valores medidos con el objeto de conocer el impacto térmico que la operación de las plantas tiene sobre las masas de agua.

También se dispone de sistemas de medida y registro en continuo de temperatura, valor de pH, oxígeno disuelto y caudal del agua en el aliviadero de Arrocampo, con el objeto de constatar las características fundamentales del vertido desde Arrocampo.

En cumplimiento del condicionado de la concesión de aprovechamiento de agua, con frecuencia mensual se remite la información más relevante del estado térmico de los embalses a la Confederación Hidrográfica del Tajo como organismo competente de la Administración, para que disponga de un conocimiento continuo de dicho estado.



## ESTUDIO DEL ENTORNO DE LA CENTRAL DE TRILLO

El estudio ambiental de los ecosistemas acuáticos que se realiza en el entorno de la central de Trillo consiste actualmente en la vigilancia del río Tajo, hacia el que se realiza la descarga de agua de la Central, y del embalse de Entrepeñas, situado aguas abajo, en las cercanías de misma.

El alcance del estudio contempla la evaluación de la calidad de las aguas desde el punto de vista físico-químico y de su contenido en metales y otras sustancias indeseables, como en lo referente a las características de otros elementos del ecosistema acuático como los sedimentos, las algas bentónicas, el fito y zooplancton y la ictiofauna.

La captación de agua del río Tajo se realiza de las aguas embalsadas por el azud de la Ermita, construido para asegurar un nivel constante que permita el funcionamiento de las bombas de aportación hacia la Central, realizándose su descarga de nuevo al río, tras cumplir su función de refrigeración, inmediatamente aguas abajo del azud mediante un sistema difusor que hace posible la mezcla completa con el caudal del río.

La Central se encuentra en el extremo final de la zona del alto Tajo, discurriendo el río con variaciones notables de caudal debido a la

inexistencia de regulación aguas arriba lo que ocasiona riadas, aunque menores, con cierta frecuencia, coincidiendo con episodios de precipitaciones intensas, lo que incide en la calidad de las aguas por arrastre de sólidos en dichos momentos.

Por lo demás, habitualmente las aguas del Tajo en la zona de la Central presentan una buena calidad, pudiendo ser catalogadas como oligotróficas.

El embalse de Entrepeñas está situado aguas abajo en las cercanías de la Central siendo su característica principal el bajo nivel que presenta en los últimos años, experimentando además variaciones de entidad en su nivel a lo largo del año. El uso fundamental que se da a las aguas embalsadas en Entrepeñas es la producción hidroeléctrica y el riego, ya que, junto al embalse de Buendía, constituyen la reserva para el trasvase Tajo-Segura.

El programa de muestreo y análisis consta de 4 puntos de muestreo situados tanto aguas arriba como abajo del azud de la Ermita, incluyendo un punto localizado en el embalse de Entrepeñas, tomándose muestras de agua con frecuencia mensual, y sedimentos, algas bentónicas, fito y zooplancton e ictiofauna, con frecuencia trimestral.

## VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL

Las centrales de Almaraz y Trillo ejercen un continuo y estricto control y vigilancia de las propias emisiones de efluentes radiactivos. No obstante, con el objeto de verificar de forma experimental la incidencia que pudieran tener los efluentes radiactivos sobre el Medio Ambiente, las centrales realizan un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA) mediante la medida directa de los niveles de radiación en el entorno cercano a las instalaciones y del contenido en sustancias radiactivas de una serie de tipos de muestra ambientales que se recogen en un conjunto de puntos de muestreo.

La vigilancia se realiza de forma completa sobre todos los elementos abióticos y los seres vivos representativos de los ecosistemas ligados a todos los medios naturales del entorno de las centrales (aéreo, terrestre y acuático).

La bondad de los resultados analíticos está asegurada mediante la realización paralela de un programa de control de calidad por parte de otro laboratorio independiente del principal y por la realización de un programa de vigilancia independiente (PVRAIN) efectuado por el Consejo de Seguridad Nuclear.

Además, en el caso de la Central de Almaraz, se mantiene un acuerdo de colaboración con el CEDEX para que dicho organismo oficial, dependiente del Ministerio de Fomento, realice una vigilancia independiente del medio acuático del entorno de la Central. La Junta de Extremadura realiza también una vigilancia radiológica independiente, a través de la Universidad de Extremadura.

Los resultados obtenidos durante el año 2018 en ambas centrales indican que el estado radiológico de los ecosistemas de su entorno no ha sufrido variaciones significativas durante el mismo, manteniéndose inalterados los valores naturales de fondo, confirmándose la ausencia de efectos medioambientales debidos al vertido de efluentes radiactivos, hecho esperable dada la prácticamente insignificante relevancia radiológica de los vertidos realizados por ambas centrales.



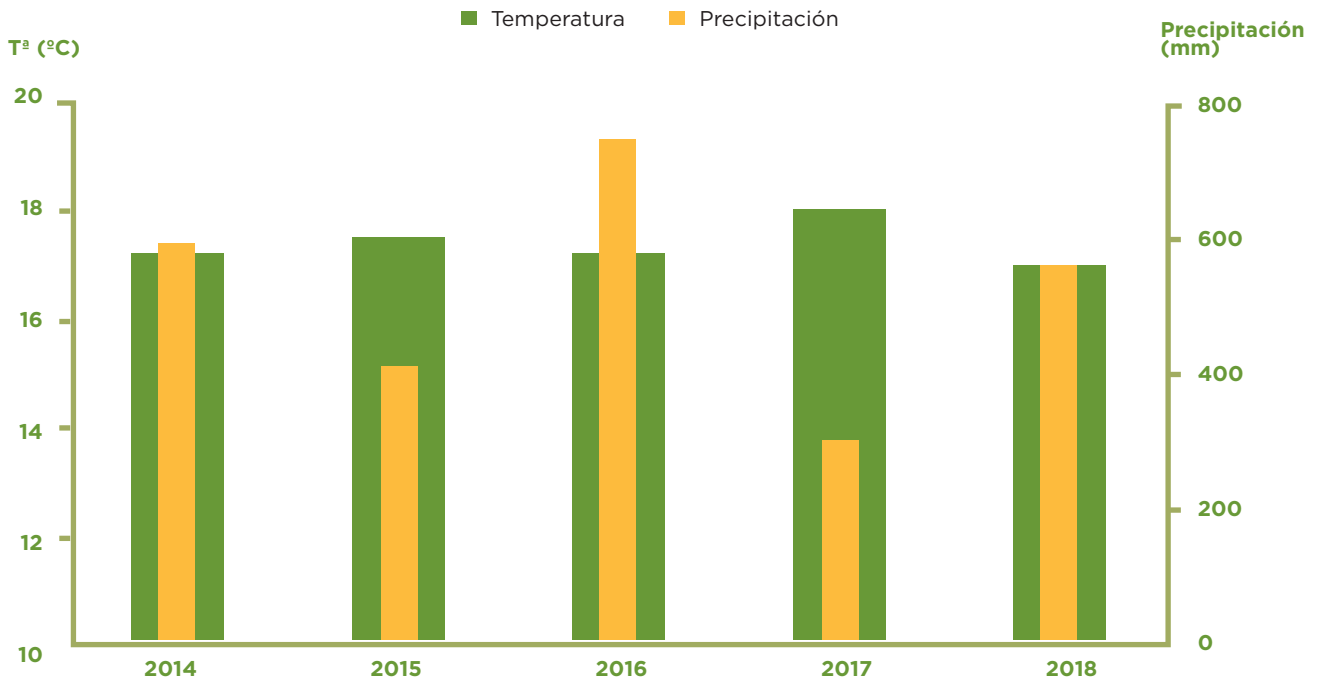
## ESTUDIOS METEOROLÓGICOS

Las centrales de Almaraz y Trillo disponen de sendas estaciones meteorológicas mediante las que miden y registran de forma continua los parámetros más significativos como temperatura, precipitación, dirección y velocidad del viento, humedad y radiación solar. La información meteorológica es de especial relevancia para diversas aplicaciones relacionadas con el medio ambiente, disponiéndose de una muy buena caracterización del clima de los emplazamientos, tras más de treinta años de seguimiento.

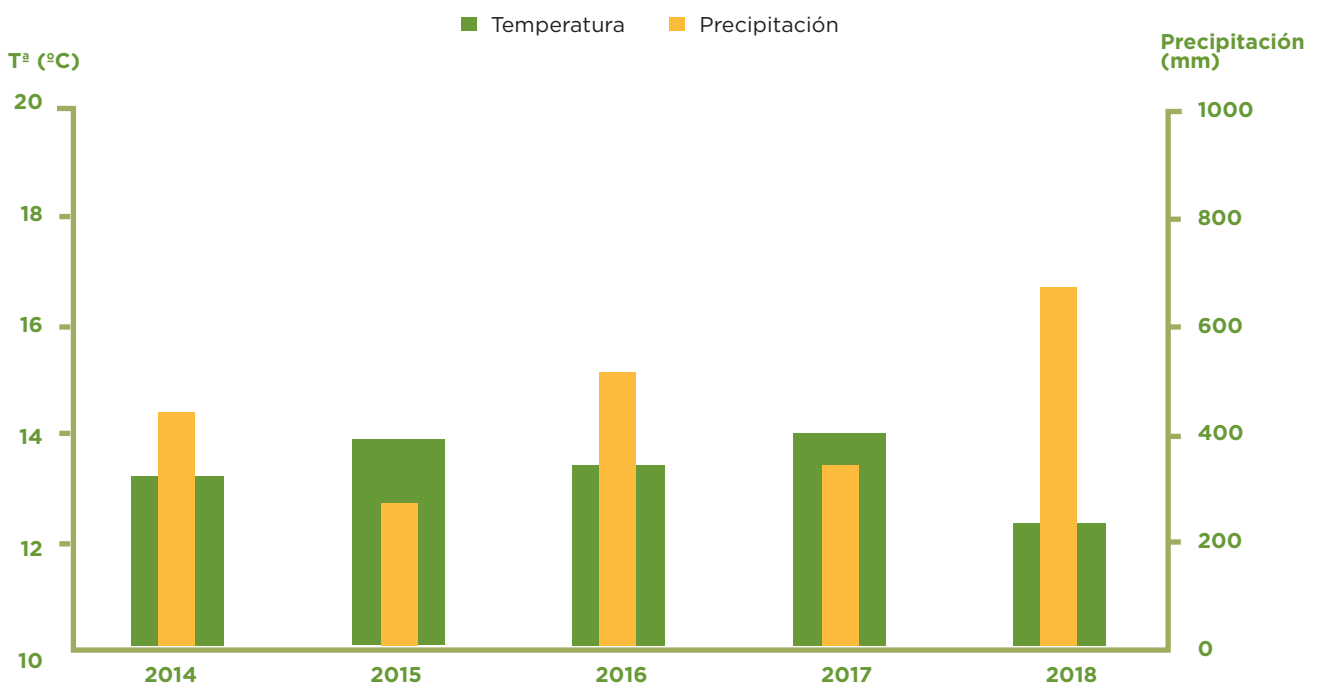
Las estaciones disponen de las necesarias redundancias para asegurar la disponibilidad continua de la información meteorológica.

A continuación se presentan los valores de temperatura media y precipitación total registrada durante los últimos años en cada central, así como las respectivas rosas de los vientos de frecuencia de cada dirección.

**CN. ALMARAZ**  
**METEOROLOGÍA DEL EMPLAZAMIENTO**  
**TEMPERATURA MEDIA Y PRECIPITACIÓN TOTAL**

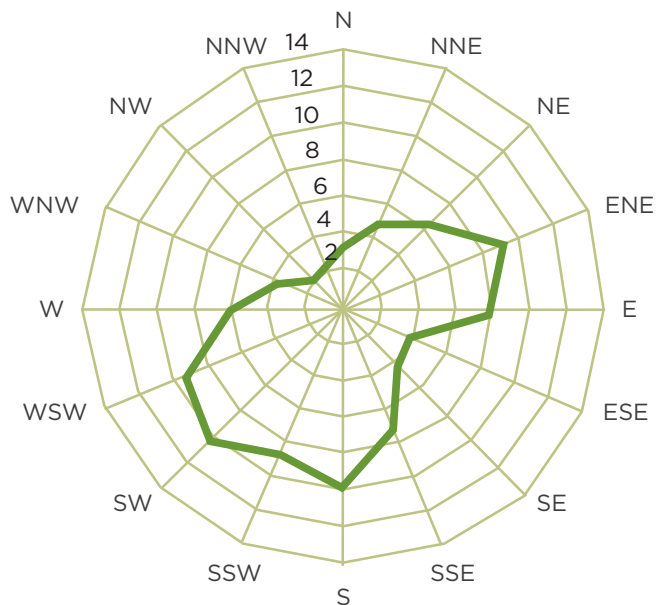


**CN. TRILLO**  
**METEOROLOGÍA DEL EMPLAZAMIENTO**  
**TEMPERATURA MEDIA Y PRECIPITACIÓN TOTAL**

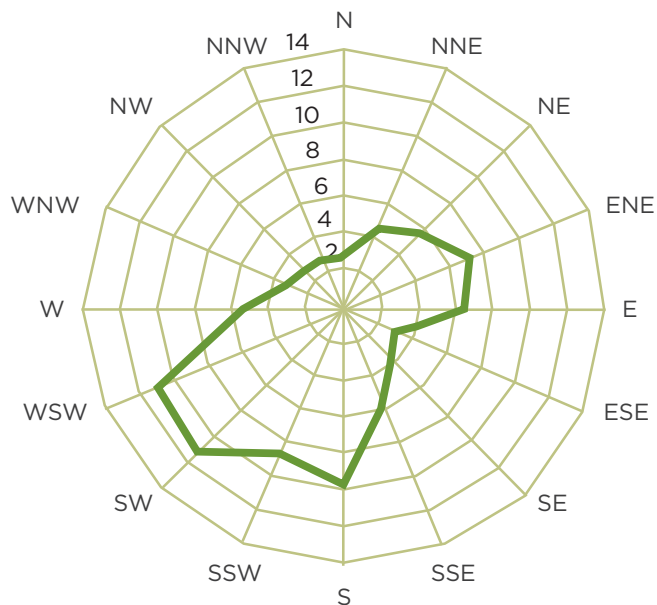


## CN. ALMARAZ

ROSA DE VIENTO DEL PERIODO  
1987-2018

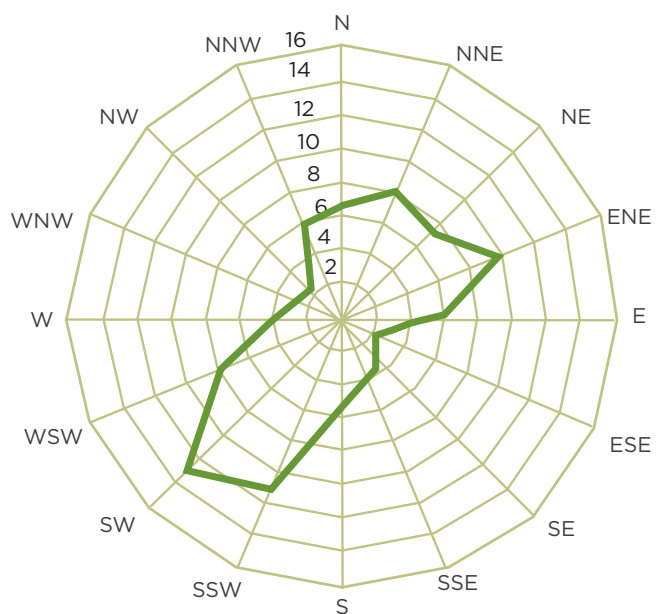


ROSA DE VIENTO DEL AÑO 2018

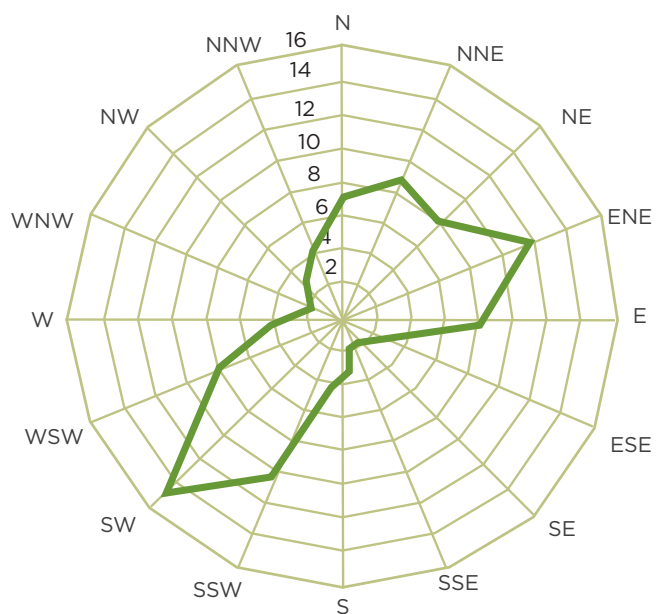


## CN. TRILLO

ROSA DE VIENTOS DEL PERIODO  
1976-2018



ROSA DE VIENTOS DEL AÑO 2018



CALMAS: 0,85%

CALMAS: 1,22%

# RELACIÓN CON PARTES INTERESADAS

Uno de los pilares fundamentales en el Sistema de Gestión Ambiental es la comunicación. Las actuaciones en este ámbito, enfocadas a la difusión de nuestras actuaciones y a la sensibilización en materia ambiental, se dirigen tanto a empleados como a otros públicos externos a la organización pero vinculados a su actividad: organismos oficiales, vecinos, asociaciones, medios de comunicación y público en general: todos estos agentes son las llamadas partes interesadas.

## CORPORACIONES LOCALES

CNAT continúa manteniendo unas relaciones fluidas y dinámicas con las instituciones que tienen competencias en el ámbito de actuación de las centrales, y en esta línea de diálogo durante el año 2018 se han mantenido 4 encuentros semestrales, dos en cada central, con los alcaldes de los municipios de las áreas de influencia, durante los cuales se les ha ofrecido información detallada de los resultados operativos y de los planes y proyectos a futuro.

También se han celebrado 169 encuentros personalizados con los alcaldes del entorno, para estudiar de forma bilateral las relaciones de las centrales con cada municipio y los posibles canales de colaboración. Con frecuencia anual se vienen desarrollando las Comisiones Locales de Información que convoca el Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO).

## MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Se mantiene también una relación intensa con los medios de comunicación basada en la veracidad, la transparencia y en nuestra permanente disponibilidad para atender sus demandas informativas. Durante 2018 se han distribuido 20 noticias de actualidad, ofreciendo información sobre los acontecimientos más significativos de las instalaciones, relacionada con diversos temas

de operación y mantenimiento de las centrales (recargas, simulacros etc., temas ambientales y otras informaciones de interés general).

Adicionalmente, y de manera específica, los responsables de ambas centrales han mantenido los encuentros semestrales con los medios informativos de sus entornos, a los que se les ha hecho llegar información relevante de las instalaciones sobre los resultados operativos y los planes y proyectos futuros.

## PÚBLICO

A lo largo de los años, los Centros de Información de las centrales de Almaraz y Trillo se han consolidado como eficaces canales de comunicación con la sociedad.

Gracias a la diversidad de recursos audiovisuales y expositivos con los que se les ha dotado, la energía nuclear y en particular las características de las instalaciones nucleares y sus aspectos ambientales relevantes son notablemente más conocidas por el público en general.

CNAT continúa con la edición de publicaciones, tanto periódicas como específicas. Durante 2018 se han puesto a disposición del interés general diversas publicaciones, la mayoría disponibles en la página Web de CNAT ([www.cnat.es](http://www.cnat.es)).

Además, la organización cuenta con un blog corporativo [www.energiaymas.es](http://www.energiaymas.es) para dar a conocer a la ciudadanía la actividad que se desarrolla en nuestras instalaciones y en los municipios de sus áreas de influencia.

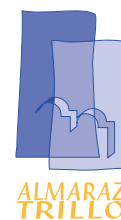
## ENTORNO PRÓXIMO

Las centrales nucleares de Almaraz y Trillo representan un importante referente socioeconómico, ya que constituyen una fuente incuestionable de trabajo y riqueza en



sus ámbitos de influencia. El compromiso de las centrales con sus comunidades vecinas se materializa en el apoyo de iniciativas que repercuten en la mejora de la calidad de vida y del desarrollo económico y social de sus comarcas. En 2018 se han desarrollado diversas iniciativas de las que mencionamos las más significativas llevadas a cabo en el ámbito medioambiental:

- Acuerdo Marco de Colaboración con la Universidad de Extremadura, para la realización de proyectos técnicos y científicos. Además, la empresa también colabora con el Departamento de Ingeniería Química y Energética de la UEX, para realizar trabajos científico-técnicos referentes al Análisis de retención de isótopos radiactivos por carbones activados preparados a partir de residuos autóctonos y la Reutilización de los carbones activados presentes en los filtros de CNA para el tratamiento del agua del circuito de refrigeración.
- Convenio con el Área de Ecología de la Facultad de Ciencias de la UEX, para la realización de trabajos científico-técnicos referentes a seguimientos de estructuras espacio-temporales y de sucesiones de poblaciones vegetales del entorno de CNA y de las poblaciones de aves que utilizan el embalse de Arrocampo.
- Colaboración con la Universidad de Extremadura para estudio ornitológico de la ZEPA de Arrocampo del entorno para la realización de diversos proyectos de mejora y desarrollo local.
- Convenio de colaboración con la Cátedra de Energía y Medioambiente de la UEX, para favorecer el acercamiento al mundo profesional de estudiantes universitarios, así como su integración, una vez finalizados los estudios, mediante becas que posibiliten el contacto con el mundo empresarial.
- Convenio de Colaboración con el Ayuntamiento de Toril para potenciar las visitas al Centro de Interpretación Reserva de la Biosfera: Pórtico de Monfragüe.
- Colaboración con los Ayuntamientos del entorno de CNA para la realización de diversos proyectos de mejora y desarrollo local.
- Convenio con la Comunidad de Regantes del Plan de Riegos de Valdecañas.
- Diversas colaboraciones con colegios y asociaciones del entorno de CNT en actividades relacionadas con el medio ambiente (observatorios apícolas, talleres, recorridos por entornos naturales).
- Convenio con la Mancomunidad Riberas del Tajo.



### **CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ**

Apartado de Correos, 74  
10300 Navalmoral de la Mata (Cáceres)  
Tel.: (+34) 972 545 090  
Tel.: (+34) 972 545 200  
Fax: (+34) 972 545 090  
[ci.almaraz@cnat.es](mailto:ci.almaraz@cnat.es)

### **CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO**

Apartado de Correos, 2  
19450 Trillo (Guadalajara)  
Tel.: (+34) 949 817 900  
Tel.: (+34) 949 023 200  
Fax: (+34) 949 817 826  
[ci.trillo@cnat.es](mailto:ci.trillo@cnat.es)

### **CN.NN ALMARAZ-TRILLO**

Avda. de Manoteras, 46-bis Edificio Delta  
Nova 6, 5ª planta, 28050 Madrid  
Tel.: (+34) 915 559 111  
Fax: (+34) 915 566 520  
[comunicacion@cnat.es](mailto:comunicacion@cnat.es)