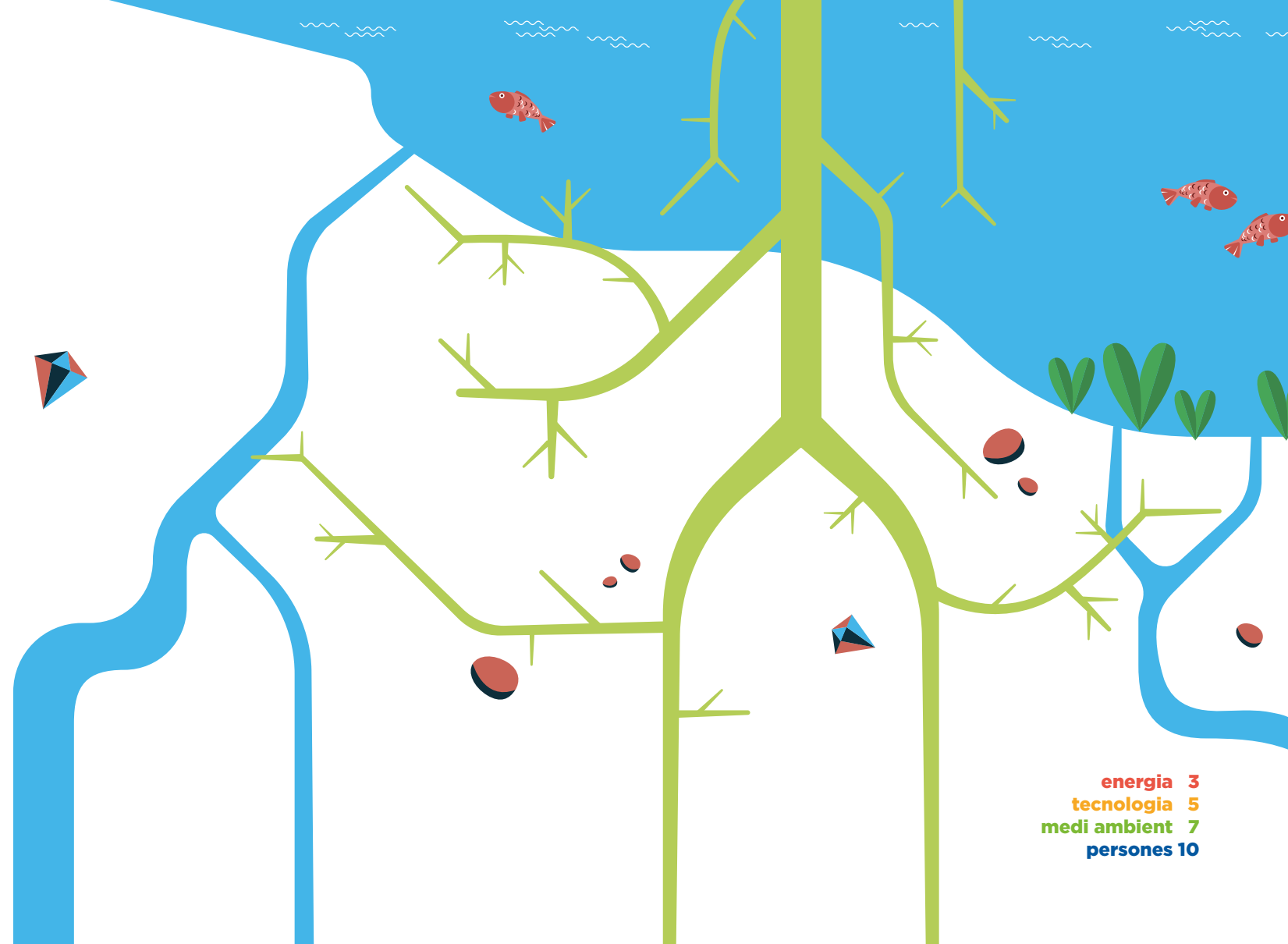


L'energia que ens mou



Quan caminem, quan llegim i quan pensem. Quan volem i també quan no volem. L'energia mou el món i defineix el caràcter de les persones, la seva manera de ser i d'actuar. A l'Associació Nuclear Ascó - Vandellòs II ens prenem la vida amb energia positiva i posem megawatts de benestar a l'abast de tothom.



energia 3
tecnologia 5
medi ambient 7
persones 10

Durant mil·lennis els estels van ser els únics que il·luminaven les nits dels nostres avantpassats. Va passar el temps i vam aprendre a encendre foc i a fer-lo servir per escalfar-nos. Més endavant vam descobrir que podíem cremar no només fusta, sinó petroli, gas i carbó, i que amb això podíem fabricar objectes, veure en la foscor o moure'ns més i més de pressa. Ràpidament van millorar les condicions de vida però cremar hidrocarburs té la seva part negativa i la contaminació va començar a amenaçar la salut del planeta. Buscant alternatives de futur vam veure que hi havia respostes on mai havíem deixat de mirar: a les llums del firmament.

El poder de la transformació

L'energia no es crea ni es destrueix. Es transforma. A ANAV utilitzem aquest superpoder per generar electricitat, qualitat de vida.

Els estels són grans reactors nuclears. Al Sol, les condicions extremes de temperatura i pressió apropen tant als àtoms entre si que els nuclis d'hidrogen xoquen entre ells i produeixen heli, fet que allibera una gran quantitat d'energia. És el que es coneix com una reacció nuclear de fusió, que escalfa la massa del Sol fins a la incandescència i permet la vida a la Terra, a 149 milions de km. Aquí encara no hem après a controlar una reacció de fusió nuclear en cadena, però a la primera meitat del segle vint, aprofundint en el coneixement de les estructures atòmiques, vam descobrir que podíem alliberar energia amb el procés invers a la fusió, la fissió nuclear.

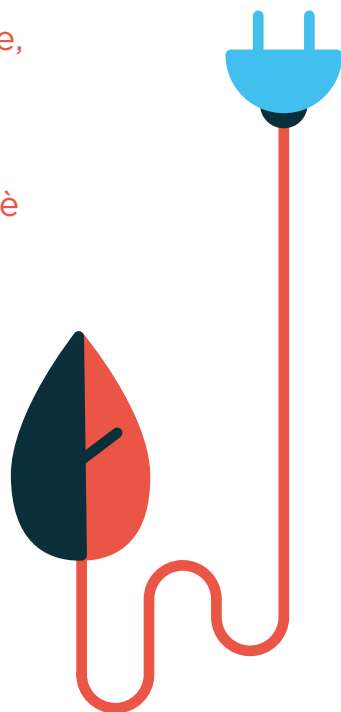
Un estel, un reactor

Les reaccions nuclears alliberen energia combinant i transformant nuclis atòmics. Els estels són grans reactors nuclears.

Tant la fusió com la fissió nuclear són reaccions que alliberen l'energia emmagatzemada al nucli d'un àtom. En el cas de la fissió aquest procés es duu a terme de forma controlada a l'interior d'un reactor, un espai confinat i segur que reuneix les condicions necessàries per afavorir la reacció en cadena i per detenir-la de manera controlada. En comptes d'elements lleugers, com l'hidrogen en la fusió, la fissió es produeix per la interacció d'un neutró amb nuclis d'elements pesats -urani i plutoni principalment-, que en entrar en contacte es divideixen en dos o tres nuclis més petits. Amb l'energia que s'allibera en aquesta reacció, les centrals nuclears transformen la calor generada en energia elèctrica.

energia

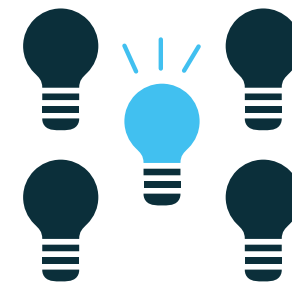
L'energia nuclear va començar a fer-se servir com a font de generació d'energia elèctrica a la segona meitat del segle XX i ràpidament es va convertir en un puntal per a les economies més avançades del món. Tot i generar opinions controvertides, la tecnologia nuclear és segura i fiable, garanteix el subministrament d'una energia de base a la xarxa elèctrica sense interrupcions i és una aliada en la lluita contra el canvi climàtic perquè no emet gasos d'efecte hivernacle.



energia

La clau és la disponibilitat

La tecnologia nuclear, la que més hores de funcionament té al llarg de l'any, no es veu condicionada per factors externs i dels seus punts forts és aquesta continuïtat en el subministrament. A Espanya hi ha cinc plantes en actiu amb un total de set reactors: Almaraz I i II, Ascó I i II, Cofrentes, Trillo i Vandellós II. Unes altres tres centrals més antigues -José Cabrera, Vandellós I i Santa Maria de Garoña-, posades en marxa entre 1969 i 1972, tenen els reactors desconnectats i es troben en diferents fases de desmantellament.



INSTAL·LACIONS NUCLEARS EN OPERACIÓ

- | | | |
|----------------|-------------|-----------|
| 1 Ascó | 3 Cofrentes | 5 Almaraz |
| 2 Vandellós II | 4 Trillo | |

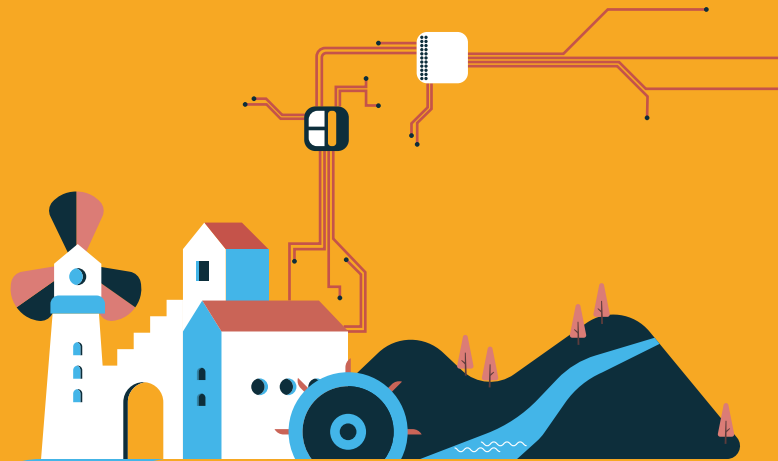
Líder a Espanya

Una mica més de l'11% de l'energia que es genera al món és d'origen nuclear. A Espanya les nuclears cobreixen un 20% del consum elèctric.

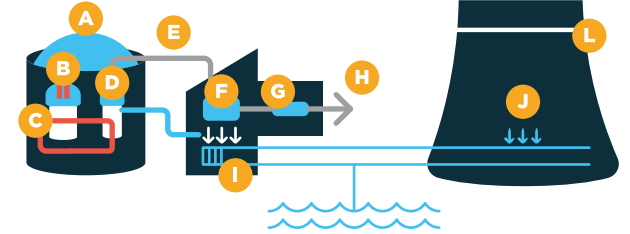
Les centrals nuclears que opera ANAV, els dos reactors d'Ascó i el de Vandellós II, es van posar en marxa entre 1984 i 1988 i es troben en actualització permanent. Entre les tres produeixen una mitjana anual de més de 500.000 milions de kWh, i en el cas d'Ascó ja porta produïts més de mig milió de GWh d'electricitat. Es tracta d'una fita històrica, que equival a dos anys del consum total d'electricitat a Espanya i a onze del de Catalunya.

La manera com les centrals nuclears generen energia elèctrica s'assembla al funcionament d'una olla a pressió. La diferència és que les olles escalfen l'aigua per cuinar aliments al vapor i les centrals utilitzen el vapor que es genera escalfant aigua al reactor per moure les pales d'una turbina i produir electricitat.

tecnologia



Fem servir l'energia que s'allibera al reactor durant el procés de fissió per escalfar aigua en un circuit tancat, el primari. Després de travessar el reactor, aquesta aigua circula per uns grans components anomenats generadors de vapor i cedeix part de la calor a l'aigua que circula per un altre circuit, el secundari. D'aquesta manera, l'aigua del circuit secundari canvia d'estat a vapor. Amb aquest vapor movem els àleps de la turbina que, connectada a l'alternador, ens permet generar electricitat.



- | | |
|------------------------|-------------------------|
| A edifici de contenció | G generador |
| B barres de control | H electricitat |
| C reactor | I condensador |
| D generador de vapor | J difusor |
| E circuit de vapor | K vapor d'aigua |
| F turbina de vapor | L torre de refrigeració |

Una olla de 1.000 MW

Les olles escalfen aigua per cuinar al vapor. Les centrals fan servir el vapor per moure una turbina i generar electricitat. Fem servir l'energia que s'allibera al reactor durant el procés de fissió per escalfar aigua en un circuit tancat, el primari.

Després de travessar el reactor, aquesta aigua circula per uns grans components anomenats generadors de vapor i cedeix part de la calor a l'aigua que circula per un altre circuit, el secundari. D'aquesta manera, l'aigua del circuit secundari canvia d'estat a vapor. Amb

aquest vapor movem els àleps de la turbina que, connectada a l'alternador, ens permet generar electricitat.



Que és això que surt de la torre?

Per què a moltes persones els fa por viatjar en avió i en canvi fan servir el cotxe assíduament, sense parar-se a pensar que és estadísticament molt més perillós? Crida l'atenció l'alt índex de morts relacionades amb la pol·lució de l'aire, i en canvi, l'energia nuclear, que està lliure d'emissions contaminants, de vegades genera més rebuig social. A ANAV assumim les característiques de la generació nuclear i gestionem els riscos associats de manera responsable per a minimitzar-lo en tots els escenaris.

Nuclear, tingues-ho per segur

L'urani que una central fa servir com a combustible s'enriqueix al 4-5% en uno dels seus isòtops, el U235. A tall d'exemple, per fabricar una bomba atòmica és necessari disposar d'urani enriquit al 90%. Qualsevol persona que de manera ocasional visiti una central nuclear s'adonarà que la Seguretat en aquest sector es pren seriosament, amb majúscules. I no només per les tanques, les càmeres i els controls

d'accessos. Des del disseny de les centrals fins a la manera en què les operem, passant per la formació i les millores tecnològiques i de processos que anem introduint: tot, absolutament tot prioritza la seguretat de les persones i el medi ambient.

No estem sols

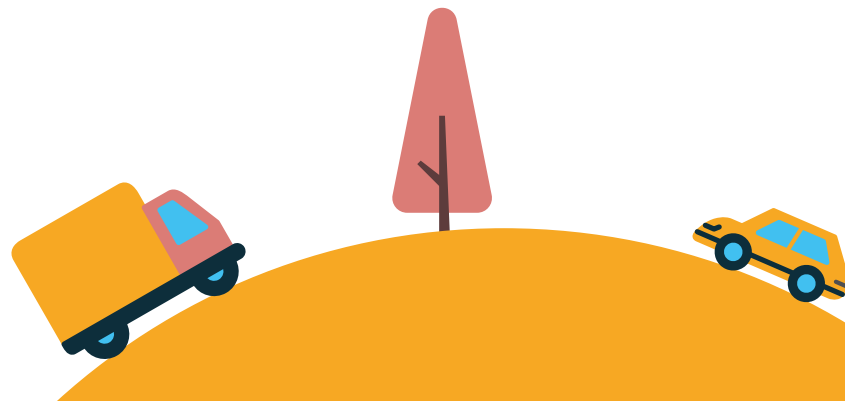
Al món hi ha més de 450 reactors en operació que intercanvien experiències per reforçar la seguretat. El compromís amb la seguretat i la fiabilitat obliga a mantenir una

actitud crítica amb la pròpia activitat. Per detectar aspectes en què millorar, l'Associació Nuclear Ascó - Vandellós II sotmet totes les seves activitats a examen per part d'organismes internacionals especialitzats. A més, el Consell de Seguretat Nuclear supervisa de manera contínua el funcionament de les centrals, té personal destacat de forma permanent a les instal·lacions i realitza inspeccions in situ.



Envelleixen les centrals nuclears?

tecnologia



anav L'energia que ens mou

El món s'enfronta a una doble necessitat: reduir les emissions de gasos contaminants, que han accelerat de forma dràstica l'escalfament global; i a la vegada, garantir l'accés de milers de milions de persones a l'energia elèctrica. Les centrals nuclears no emeten gasos d'efecte hivernacle i són part de la solució a un dels reptes més urgents del nostre temps.



medi ambient

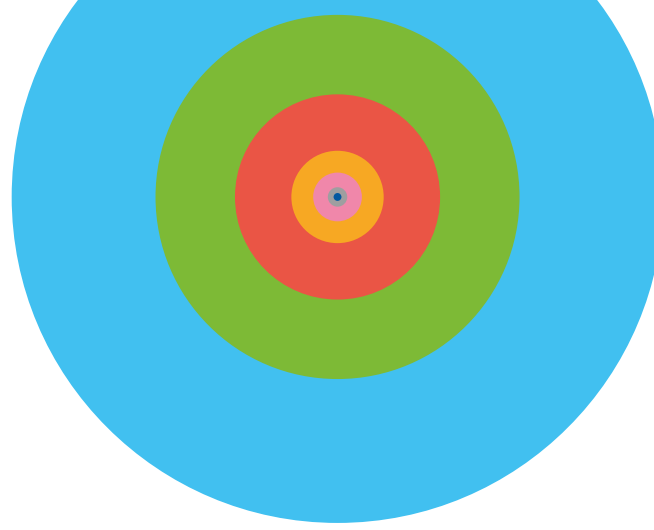
Objectiu eficiència

La Comissió Europea s'ha fixat com a objectius reduir dràsticament les emissions, un ús més gran de les energies renovables i mesures d'estalvi i eficiència energètica. Si volem complir els acords internacionals i reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle, l'energia d'origen nuclear s'ofereix com una alternativa segura i fiable, capaç de subministrar electricitat a un cost estable i sense dependre de factors climàtics. Per aquesta raó, l'energia nuclear és el soci ideal per a la transició energètica cap a un futur més sostenible.

Més energia, menys CO₂

Les centrals nuclears espanyoles eviten l'emissió de 30.000 milions de tones anuals de CO₂, una quantitat equivalent a les emissions de tot el parc d'automòbils a Espanya. Una mica més del 11% l'energia nuclear que es genera al món és d'origen nuclear. Encara que a Espanya hem assistit al tancament de Vandellòs I, José Cabrera i Santa Maria de Garoña, centrals de primera generació, arreu del món no deixen de construir-se centrals noves i més eficients, la tercera generació. Tot i que el pol de desenvolupament està a Orient, a Europa, França, Gran Bretanya i Finlàndia tenen en marxa nous projectes.

La radioactivitat és un fenomen físic pel qual alguns cossos o elements químics, les fonts radioactives, emeten radiacions que al seu torn són capaces de canviar les propietats d'altres substàncies en interaccionar amb elles. La major part de les radiacions ionitzants tenen el seu origen a la natura, i de fet, les persones hi estem exposades contínuament. D'altres, però, són produïdes de forma artificial per tractar el càncer, esterilitzar material mèdic o generar electricitat.



>1.000 mSv	Dosi utilitzada a radioteràpia
100 mSv	Dosi dels astronautes (4 mesos)
10 mSv	Tomografia computeritzada (TC) de l'abdomen
1 mSv	Dosi dels treballadors de la indústria nuclear (1 any)
0,1 mSv	Radiografia de tòrax o vol en avió (20 hores)
0,01 mSv	Radiografia dental
0,001 mSv	Nous del Brasil (30g)



Com confinen la radiació les centrals nuclears?

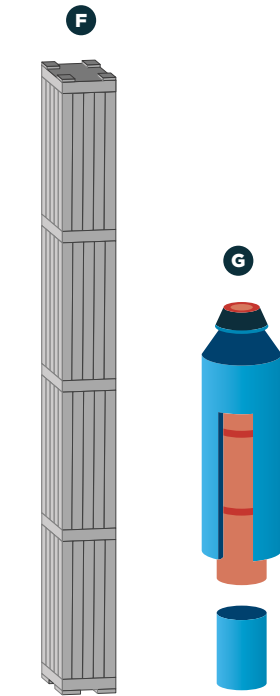
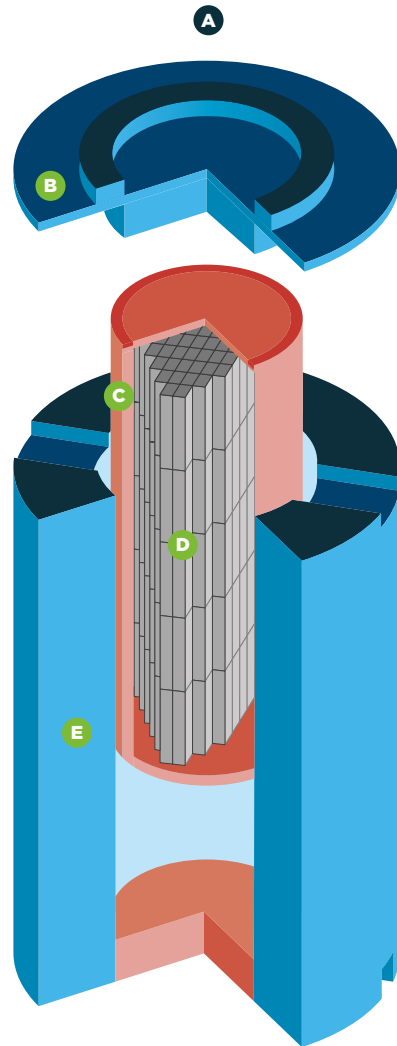
L'exposició a dosis elevades de radiació produeix alteracions a nivell cel·lular, fet que afecta la salut de les persones. Però qui està més exposat: el treballador d'una central nuclear o algú que viu a molta distància? Doncs tots dos ho estan en la mateixa mesura si descuidem aspectes com l'altitud sobre el nivell del mar i l'exposició solar.

De fet la tripulació dels avions rep de mitjana a l'any 3,0 mSv, fins a deu vegades més que el personal que treballa a la zona radiològicament controlada de la CN Ascó.

Les centrals compten per disseny amb múltiples barreres de seguretat i apliquen procediments, rutines de treball, que eviten l'impacte

radiològic a les persones i al medi ambient. Els treballadors se sotmeten a estrictes controls radiològics, i sota supervisió, s'analitzen cada any centenars de mostres d'aigua, terra i aliments de l'entorn de les centrals per certificar el nul impacte radiològic de les centrals en l'entorn més proper.

Després del seu cicle de funcionament al reactor, l'urani utilitzat com a combustible nuclear té una activitat 800 milions de vegades més gran que la que tenia al principi. Per això ha de seguir degudament confinat i vigilat durant anys fins que decaigui la radioactivitat: primer s'emmagatzema a la piscina de la central, sota un mantell d'aigua; i posteriorment, pot encapsular-se i emmagatzemar-se en una atmosfera d'heli fent servir uns contenidors especials.



A Contenedor per emmagatzemar combustible en sec
Pes carregat: 163 Tn
Cada contenidor té capacitat per a 32 elements combustibles

B Tapa
C Càpsula d'acer (1,3 cm)
D Elements combustibles
E Paret de formigó (67,9 cm)

F Element combustible
Les barres de combustible s'agrupen en elements. En cada element hi ha entre 179 i 264 barres. El nucli del reactor pot allotjar entre 120 i 200 elements combustibles, depenent de la potència del reactor.

G Varettes de combustible (secció)
Els petits cilindres d'UO₂ que s'utilitzen com a combustible s'insereixen al reactor encaixades en varettes metàl·liques d'uns 3,7 metres d'altura.

Gestionar i emmagatzemar

El combustible gastat de les nuclears és un residu d'alta activitat que s'emmagatzema inicialment a les pròpies centrals perquè decaigui la seva radioactivitat.

Al futur està previst gestionar els residus de totes les centrals en una sola instal·lació, el magatzem temporal centralitzat.

L'urani que es fa servir a les centrals nuclears espanyols prové del Canadà, Austràlia, Àfrica i altres països de l'antiga URSS. L'urani enriquit arriba a les centrals en forma d'elements

combustibles, preparats per a ser inserits en el reactor. Una empresa pública, ENRESA, s'encarrega de la gestió dels residus radioactius i del desmantellament d'instal·lacions.

Recarregar les piles

Cada any i mig, de manera aproximada, les centrals aturen l'activitat per recarregar part dels elements combustibles del reactor i dur a terme tasques de manteniment previstes. Són setmanes d'activitat frenètica, amb milers de tasques programades.

Una indústria tecnològica com és el sector nuclear no assoliria els seus objectius si no comptés amb professionals molt preparats i motivats. Però els més de 2.000 treballadors de les centrals d'Ascó i Vandellós II són primer que res persones, veïns que valoren la integritat com el que més i exerceixen la seva feina amb un alt sentit de la seguretat i la responsabilitat.

Mai deixem d'aprendre

Més enllà de la tecnologia de les plantes, l'equip més valuós d'ANAV són les persones que exerceixen diàriament la seva responsabilitat a les centrals. Tota la política de Seguretat passa per la qualificació dels professionals d'ANAV i la formació contínua.

De fet, els treballadors reben a l'any la taxa de sensibilització i entrenament més alta del sector industrial. Així, dediquen un 4% de les hores de feina a formació i re-entrenament. Un 75% del temari està relacionat amb aspectes de seguretat.

L'exigència és clau

El personal de la sala de control rep tres anys d'exigent formació inicial i per obtenir la

llicència d'operació ha de passar satisfactòriament l'examen del Consell de Seguretat Nuclear.

ANAV treballa per situar-se sempre al nivell dels millors estàndards internacionals de la indústria nuclear. Una millor preparació teòrica i pràctica de tot el personal permet plantejar nous reptes estratègics i apujar el llistó de seguretat i fiabilitat de les centrals nuclears que opera.



anav