

LA SITUACIÓN DE LA ENERGÍA NUCLEAR EN EL MUNDO Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

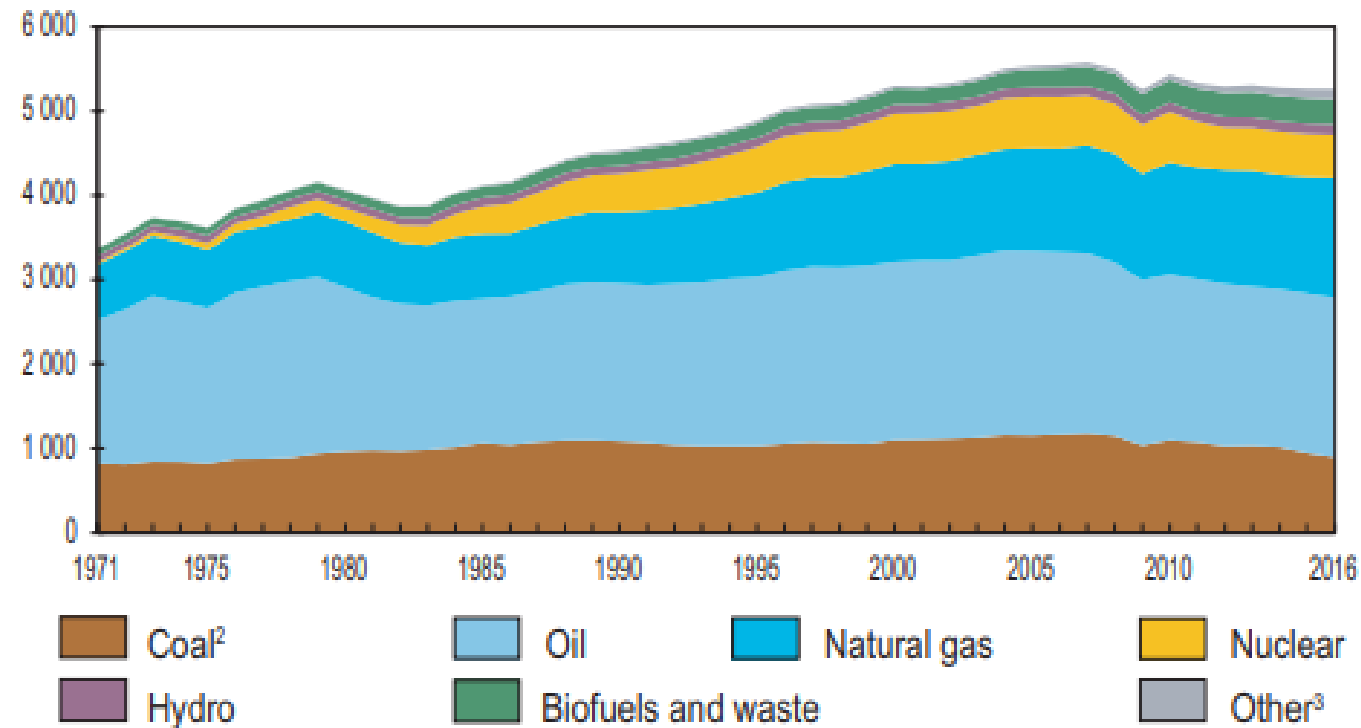
Barcelona, 12 de julio de 2018

Luis E. Echávarri

Ex Director General de la Agencia de Energía Nuclear de la OCDE

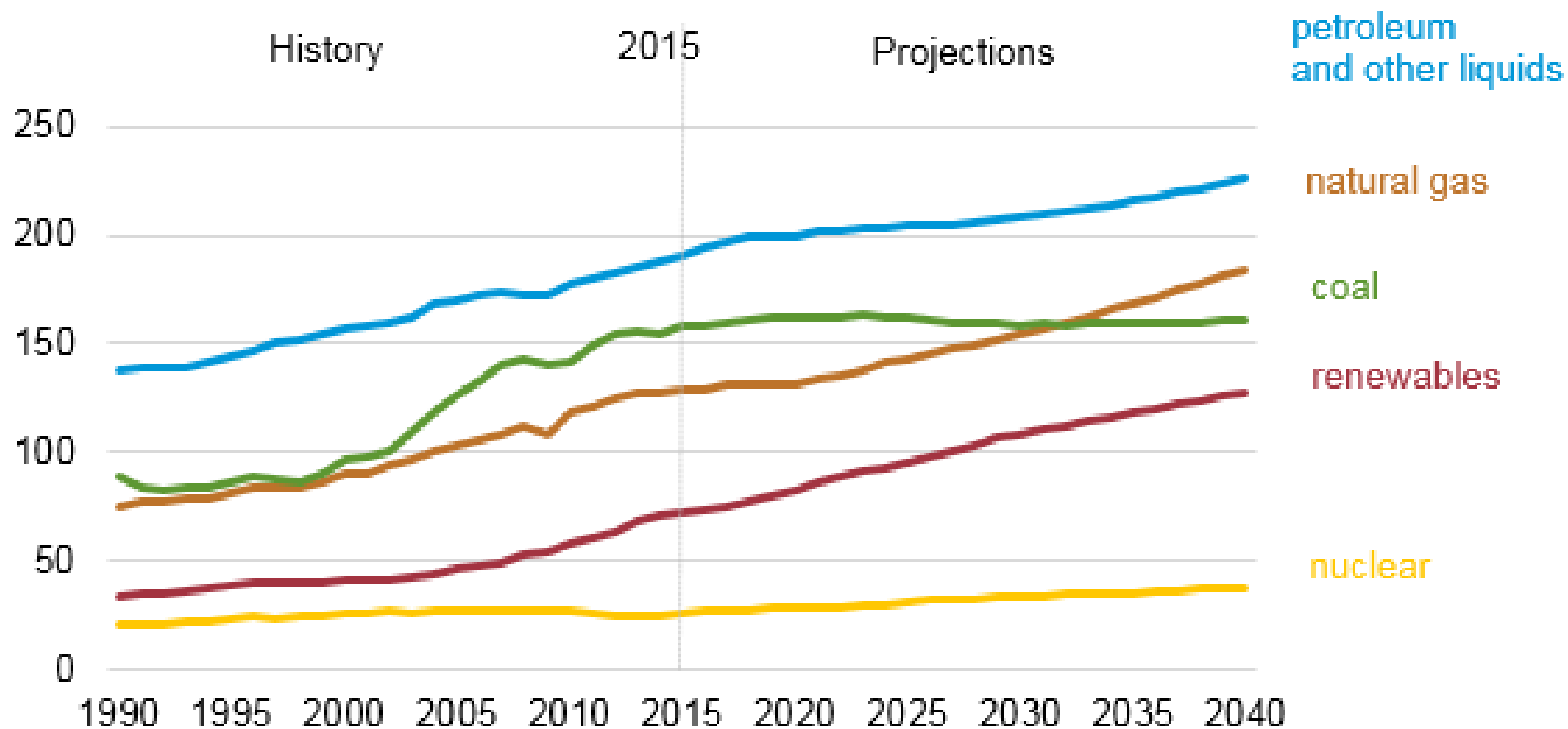
SUMINISTRO TOTAL DE ENERGÍA PRIMARIA POR TIPO DE COMBUSTIBLE (OECD)

OECD TPES¹ from 1971 to 2016 by fuel (Mtoe)



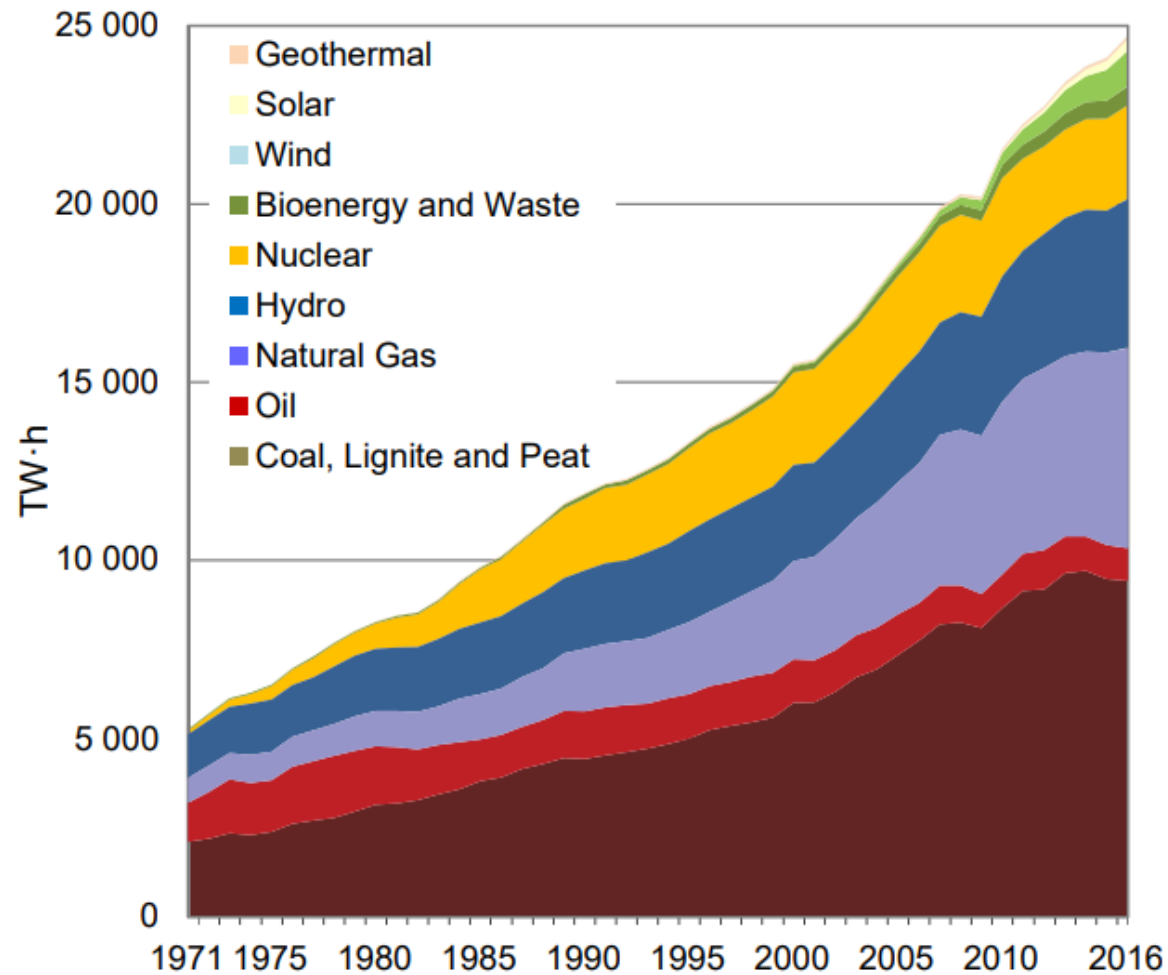
Fuente: AIE

CONSUMO DE ENERGÍA EN EL MUNDO POR FUENTE DE ENERGÍA



Fuente: EIA

PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD TOTAL (BRUTA) EN EL MUNDO POR FUENTE DE ENERGÍA (1971-2016)



Fuente: IAEA

PRODUCCIÓN NETA DE ELECTRICIDAD POR FUENTES Y PAÍSES DE LA UE

2016 (GWh)	Nuclear	Carbón	Gas	Otros fósiles	Hidráulica	Eólica	Solar	Biomasa	Otras renovables	Total
Alemania	80.038	238.866	91.111	7.326	20.956	78.174	34.872	40.699	6.603	609.618
Austria	0	2.035	8.418	3.613	35.479	5.157	0	0	3.060	70.811
Bélgica	41.284	2.457	20.222	105	324	5.064	2.925	3.419	1.257	79.478
Bulgaria	14.934	16.449	2.064	0	3.895	1.419	1.397	265	0	41.047
Chipre	0	0	0	4.468	0	223	0	0	0	4.691
Croacia	0	2.351	1.312	0	6.130	1.006	62	332	69	11.262
Dinamarca	0	8.594	2.109	105	19	12.747	743	2.982	1.406	28.705
Eslovaquia	13.755	2.739	10496	316	4.543	5	545	1.630	29	25.360
Eslovenia	5.427	4.399	5	0	4.399	6	235	168	127	15.244
España	56.100	37.492	51.208	10.414	35.800	47.698	13.025	3.404	824	262.164
Estonia	0	0	0	8.985	35	592	1	752	58	10.423
Finlandia	22.281	9.765	3.486	189	15.615	3.067	0	10.772	0	66.039
Francia	383.953	7.312	35.071	3.496	59.220	20.687	8.418	4.217	2.338	531.381
Grecia	0	14.900	12.513	0	5.544	4.331	3.652	253	1.296	42.513
Hungría	15.112	5.510	4.484	41	253	666	32	1.649	391	28.138
Irlanda	0	7.792	15.526	72	735	6.673	0	0	235	31.418
Italia	0	43.911	107.175	5.434	41.036	17.377	22.539	16.405	8.215	273.758
Letonia	0	0	2.249	632	2.517	126	0	769	0	6.293
Lituania	0	0	841	247	449	1.132	68	316	56	3.975
Luxemburgo	0	0	274	0	97	91	102	54	0	2.127
Países Bajos	3.087	20.598	73.032	0	100	7.794	1.539	3.465	0	109.615
Polonia	0	118.737	6.337	1.670	2.119	12.181	124	7.224	0	154.062
Portugal	0	11.699	11.569	318	15.415	12.190	780	2.688	0	55.876
Reino Unido	66.761	30.225	170.594	61	9.036	63.220	9.600	23.344	76	372.917
Rep. Checa	22.729	38.081	6.288	191	1.984	487	2.080	4.203	0	77.231
Rumanía	10.368	14.176	4.553	4.713	18.077	6.524	1.802	448	0	60.661
Suecia	60.542	336	1.305	1.641	61.243	15.426	0	8.979	1.226	151.515
TOTAL UE 28	796.371	638.424	633.242	54.037	345.020	324.063	104.541	138.437	27.266	3.126.322

Fuente: Energía 2017
(Foro Nuclear)

LAS 5 FUENTES QUE MÁS ELECTRICIDAD PRODUJERON EN 2017



OBJETIVOS FUNDAMENTALES DE LAS POLÍTICAS ENERGÉTICAS

SEGURIDAD DE SUMINISTRO

- Diversificación de fuentes primarias
- Diversificación geográfica del suministro
- Seguimiento de la demanda, suministro en base

ECONOMÍA

- Competitividad
- Internalización de externalidades

PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

- Prevención del cambio climático
- Reducción de la polución regional y local
- Minimización de residuos

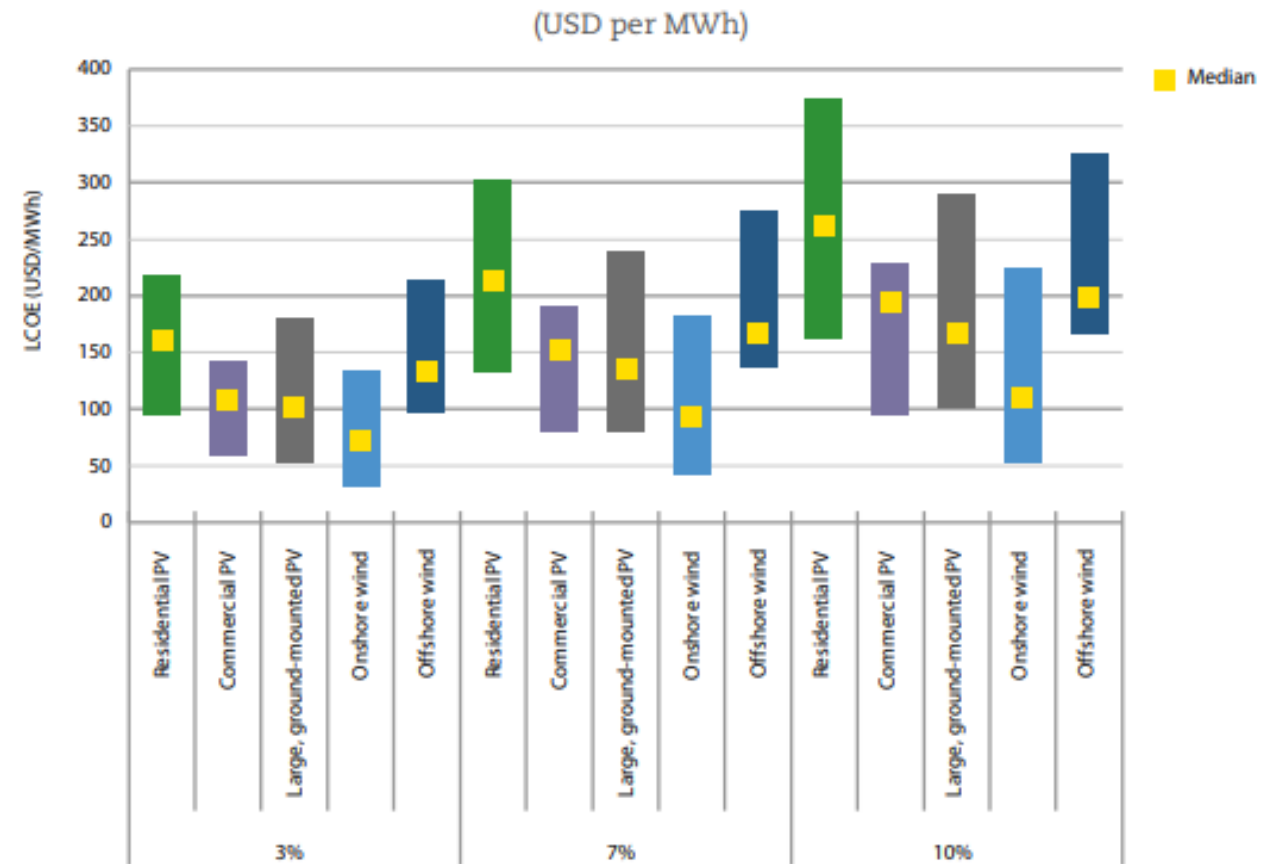
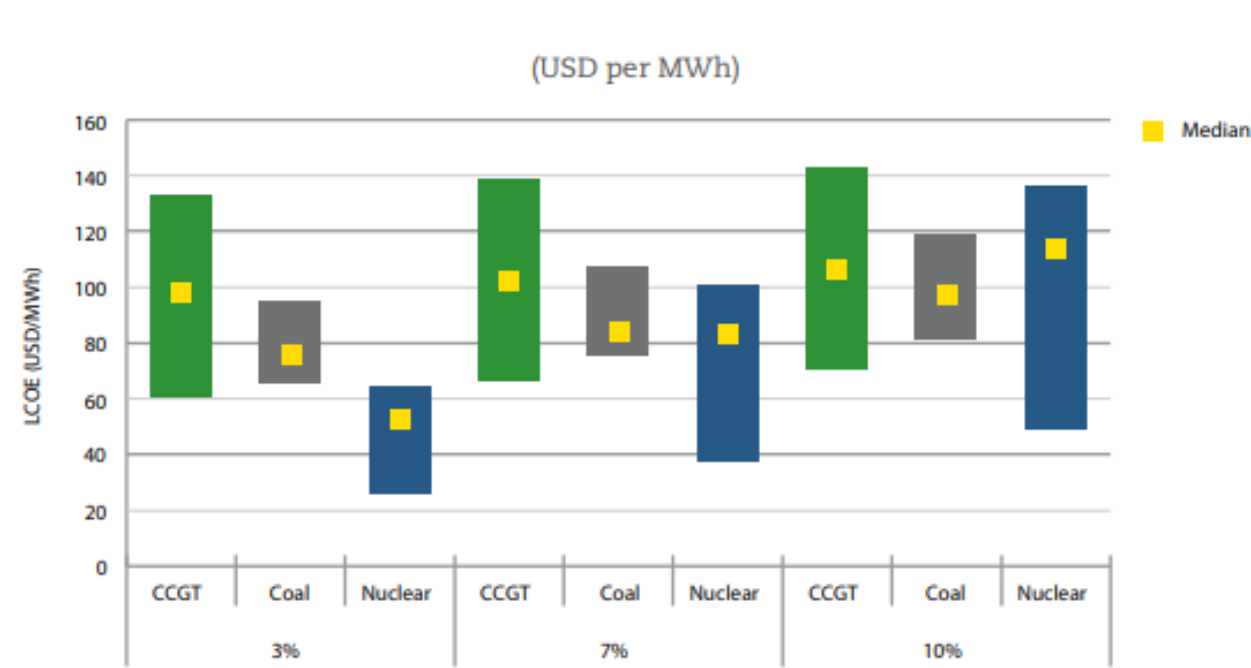
ENERGÍA NUCLEAR Y SEGURIDAD DE SUMINISTRO

DISPONIBILIDAD DE RECURSOS DE URANIO (AÑOS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA)

	IDENTIFICADOS	TOTALES
CICLO ABIERTO, AGUA LIGERA	> 100	> 300
CICLO CERRADO, REACTORES RÁPIDOS	> 3.000	> 9.000

ENERGÍA NUCLEAR Y ECONOMÍA

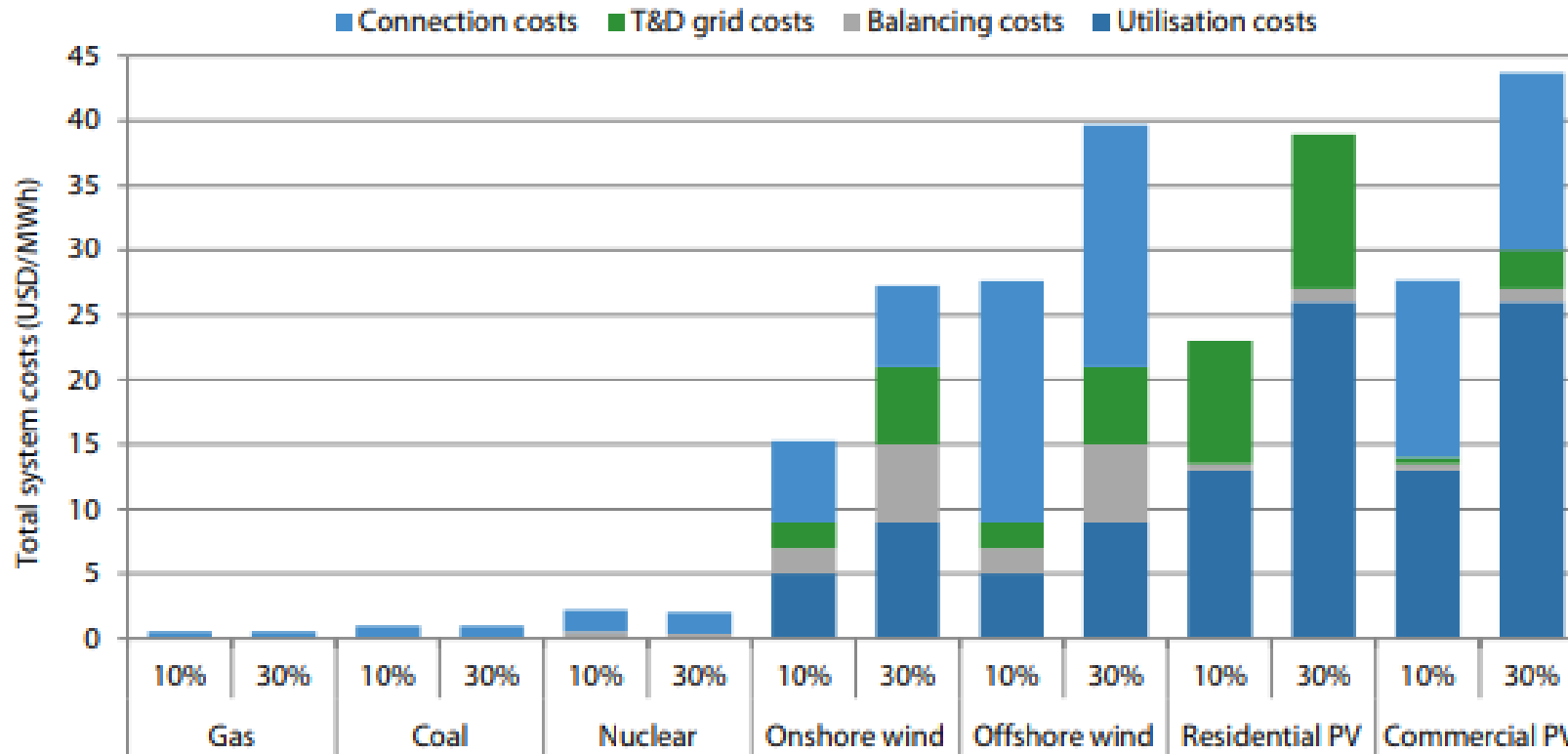
COSTES A NIVEL DE PLANTA PARA DIFERENTES TECNOLOGÍAS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA



Fuente: The Full Costs of Electricity Provision 2018 (OECD)

ENERGÍA NUCLEAR Y ECONOMÍA

COSTES DE SISTEMA DE LAS DIFERENTES TECNOLOGÍAS DE GENERACIÓN



Fuente: The Full Costs of Electricity Provision 2018 (OECD)

ENERGÍA NUCLEAR Y MEDIO AMBIENTE

EVOLUCIÓN EMISIONES DE CO₂ ASOCIADAS A LA GENERACIÓN ELÉCTRICA EN ESPAÑA

tCO ₂ x 1.000.000	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Carbón	67,1	44,2	33,1	22,5	41,1	51,1	37,6	41,2	50,1	35,6
Fuel + Gas ⁽¹⁾	8,4	8,2	7,7	7,3	6,1	6,1	5,5	5,1	5,3	5,5
Ciclo combinado ⁽²⁾	27,1	35,5	30,7	25,8	21,0	16,5	11,5	10,6	12,2	12,1
Térmica renovable ⁽³⁾	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	0,9	0,8	0,0	0,0
Térmica no renovable/ Cogeneración y resto ⁽³⁾	8,7	9,9	10,6	11,4	11,9	12,5	11,9	9,5	9,4	9,5
Residuos	--	--	--	--	--	--	--	--	0,8	0,8
Total Emisiones	111,7	98,3	82,6	67,6	80,9	87,0	67,4	67,2	77,8	63,5
Factor de emisión de CO₂ (tCO₂/MWh)	0,39	0,33	0,29	0,23	0,29	0,31	0,25	0,25	0,29	0,24

(1) En el sistema eléctrico de Baleares y Canarias se incluye la generación con grupos auxiliares.

(2) Incluye funcionamiento en ciclo abierto. En el sistema eléctrico de Canarias utiliza gasoil como combustible principal.

(3) Incluye residuos hasta el 31/12/2014.

Fuente: REE

ENERGÍA NUCLEAR Y MEDIO AMBIENTE

▸ GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS

- Residuos de baja, media y alta actividad
- Baja actividad, El Cabril
- Media actividad, muy limitados en España
- Alta actividad:
 - ✓ Almacenamiento en centrales nucleares
 - ✓ Almacenamientos temporales, ATC
 - ✓ Almacenamiento final en repositorios geológicos profundos

¿ES SEGURA LA ENERGÍA NUCLEAR?

- ▶ 451 reactores en operación en el mundo (junio 2018)
- ▶ 50 años de experiencia operativa acumulada
- ▶ Tres graves accidentes de características muy diferentes:
 - Three Mile Island (Estados Unidos, 1979)
 - Chernóbil (Ucrania, 1986)
 - Fukushima (Japón, 2011)
- ▶ Cada uno de ellos ha contribuido significativamente a mejorar la seguridad operacional y el marco legal internacional de la seguridad nuclear

EL ACCIDENTE DE FUKUSHIMA DAIICHI

- ▶ Parte de un desastre natural muy amplio con 19.000 fallecidos o personas desaparecidos
- ▶ Fusión del núcleo de tres reactores
- ▶ Sin desgracias personales por el accidente nuclear pero con un impacto radiológico muy importante
- ▶ Miles de personas desplazadas
- ▶ Pérdida del 8% de la capacidad de generación eléctrica japonesa
- ▶ Aumento significativo de las importaciones de gas y de petróleo
- ▶ Impacto muy importante en las políticas nucleares de varios países especialmente Alemania, Suiza, Bélgica y también Italia
- ▶ En Japón, 7 centrales están operativas en este momento
- ▶ La mayoría de los países siguen con sus políticas nucleares

CENTRALES NUCLEARES EN CONSTRUCCIÓN

Country ▲	Number of Reactors	Total Net Electrical Capacity [MW]
ARGENTINA	1	25
BANGLADESH	1	1080
BELARUS	2	2220
BRAZIL	1	1340
CHINA	17	18016
FINLAND	1	1600
FRANCE	1	1630
INDIA	7	4824
JAPAN	2	2653
KOREA, REPUBLIC OF	4	5360
PAKISTAN	2	2028
RUSSIA	6	4573
SLOVAKIA	2	880
TURKEY	1	1114
UKRAINE	2	2070
UNITED ARAB EMIRATES	4	5380
UNITED STATES OF AMERICA	2	2234
Total	58	59627

En el total están incluidos dos reactores en Taiwán (China), con 2.600 MW

Fuente: OIEA

EL DESARROLLO NUCLEAR A LARGO PLAZO

- ▀ La demanda de electricidad se espera que aumente un 50% para el año 2050
- ▀ Las emisiones de CO₂ deberían reducirse en un 50%
- ▀ Las nuevas renovables no pueden cubrir toda la demanda
- ▀ Las alternativas a la energía nuclear para la producción de electricidad en base: carbón y gas
- ▀ La energía nuclear y las nuevas renovables son complementarias
- ▀ La energía nuclear evita la emisión aproximada de 40 millones de toneladas de CO₂ al año.
- ▀ El alargamiento de vida de las centrales nucleares a 60 años es una realidad
- ▀ Los países en vía de desarrollo protagonizarán el mayor crecimiento nuclear

TRES PROYECTOS INTERNACIONALES A FUTURO

El Foro Internacional de Generación IV (GEN IV)

- Nuevas tecnologías nucleares con mejor sostenibilidad, competitividad, seguridad, resistencia a la proliferación y protección física

El Programa Multinacional de Evaluación de Diseños (MDEP)

- Iniciativa de Autoridades de Regulación de la Seguridad Nuclear
- Posición común en la evaluación de los nuevos diseños de Generación III

El Marco Internacional para la Cooperación en Energía Nuclear (IFNEC)

- Apoyo mutuo para el desarrollo de la infraestructura necesaria para el desarrollo nuclear

FACTORES QUE AFECTAN AL FUTURO DE LA ENERGÍA NUCLEAR

- ▀ La opinión pública y política
- ▀ El record de seguridad
- ▀ Las crisis económicas:
 - Demanda de electricidad
 - Disponibilidad de recursos financieros
- ▀ El marco de las inversiones financieras
- ▀ La seguridad del suministro eléctrico
- ▀ La limitación de las emisiones de CO₂
- ▀ La estabilidad de los requisitos de seguridad
- ▀ La construcción de las nuevas centrales nucleares en plazo y presupuesto

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



@foronuclear www.foronuclear.org

#BCNJornadasForo