



“Oportunidades de negocio en el mundo de *Trade Finance* en sectores clave hacia la transición energética”

Trabajo Fin de Máster

**Autor: Enrique Alonso Álvarez
Director: Pablo Ballesteros Gómez**

Madrid, agosto de 2021

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título **“Oportunidades de negocio en el mundo de *Trade Finance* en sectores clave hacia la transición energética”**

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el curso académico **2020/21** es de mi autoría, original e inédito y

no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada de otros documentos está debidamente referenciada.

Fdo.: Enrique Alonso Álvarez

Fecha: 30/08/2021



Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Pablo Ballesteros Gómez

Fecha: 30/08/2021



AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESINAS O MEMORIAS DE BACHILLERATO

1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.

El autor D. Enrique Alonso Álvarez

DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: **“Oportunidades de negocio en el mundo de Trade Finance en sectores clave hacia la transición energética”**, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2º. Objeto y fines de la cesión.

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

3º. Condiciones de la cesión y acceso

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

- a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- b) Reproducir la en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
- d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
- e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
- f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente*).

4º. Derechos del autor.

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

- a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
- d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

5º. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

- a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a

la intimidad y a la imagen de terceros.

- c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.
- d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a 30 de agosto de 2021

ACEPTA

Fdo.



Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:



“Oportunidades de negocio en el mundo de *Trade Finance* en sectores clave hacia la transición energética”

Trabajo Fin de Máster

**Autor: Enrique Alonso Álvarez
Director: Pablo Ballesteros Gómez**

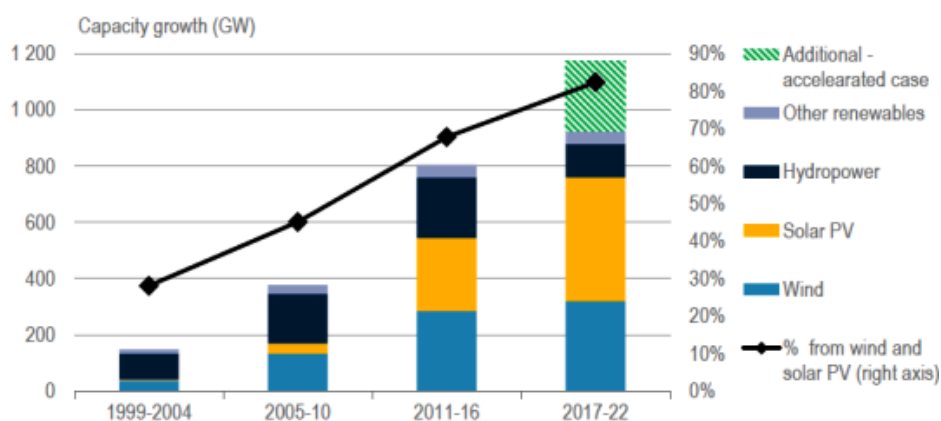
Madrid, agosto de 2021

RESUMEN

A medida que un mayor número de inversores y empresas buscan mayor claridad y confianza a la hora de contabilizar sus riesgos y oportunidades climáticas a largo plazo, las empresas se están adaptando a la llamada “transición energética”, una transformación del sector energético mundial que pasa de los sistemas de producción y consumo de energía basados en los fósiles a las fuentes de energía renovables. El cambio de las fuentes de energía no renovables como el petróleo, el gas natural o el carbón, a las energías renovables es posible gracias a los avances tecnológicos y al impulso de la sociedad hacia la sostenibilidad.

Tras años de depender de la regulación para el crecimiento del sector, las fuentes de energía renovable se han convertido en fuente de electricidad potente y rentable. Los costes tanto de la energía solar como de la eólica han bajado tan drásticamente que, en algunas regiones de Estados Unidos, así como en Reino Unido y Europa, la energía eólica es más barata que los recursos energéticos tradicionales con alto contenido en carbón. A medida que los costes sigan bajando y la energía eólica y solar se conviertan en la corriente principal, el sector de las energías renovables seguirá creciendo y se consolidará como una gran oportunidad de inversión en números sectores de la economía mundial.

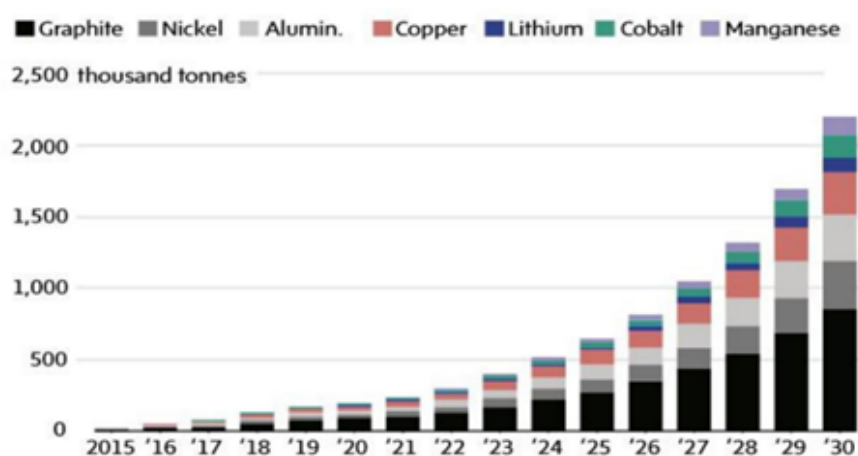
La IEA (International Energy Agency) prevé que la capacidad total de energía renovable en el mundo aumente un 50% entre 2019 y 2024. En respuesta a este cambio, las empresas han iniciado una rápida transición energética para abandonar el carbón. Como ejemplo, muchas grandes compañías petroleras están acelerando el gasto y la diversificación en energías renovables y de baja emisión de carbono en respuesta a la creciente preocupación por el cambio climático.



Aparte de los sectores recientemente comentados (solar, eólico e hidroeléctrico), hay otros sectores clave en esta transición energética, bien por ser sustitutivos de sectores actuales con condiciones sostenibles mucho más favorables como el caso de los coches eléctricos en

detrimento de los automóviles tradicionales, bien por ser sectores clave en la cadena de valor de las energías renovables, como es el caso de los semiconductores, las baterías, o los metales (incluyendo las tierras raras). Por poner un ejemplo, los paneles solares se componen de células fotovoltaicas que se conforman de semiconductores, siendo el silicio el más utilizado en estos casos. Así mismo, el cobre es uno de los metales clave para la fabricación de estos paneles solares.

El crecimiento de las energías renovables está totalmente ligado al crecimiento de estos sectores, los cuales se van a ver afectados por un enorme aumento de la demanda, lo que podría llevar a problemas en los suministros como estamos viendo actualmente con el caso de los semiconductores.











Este crecimiento exponencial de los sectores afines a la transición energética va a desembocar en claras oportunidades de negocio en distintos sectores económicos, con un especial foco en el mundo de *Trade Finance*, donde la financiación a las empresas involucradas en esta transición va a ser clave. Por ello, se han analizado de 15 a 20 empresas de cada uno de estos sectores con el fin de tratar de dar una estimación del posible negocio que se podría hacer con cada una de ellas. Para la elección de estas empresas, la idea ha sido buscar aquellas que sean más importantes en cada parte de la cadena de valor de los sectores estudiados y que incluyan los siguientes requisitos: Headquarter relevante (USA, China, Europa. No interesa meterse en zonas geográficas menos desarrolladas económicamente), buenos economics (empresas que sean sólidas en el presente y cuya proyección sea buena) y buen rating (según las agencias de calificación externas. Esto es esencial para no tener mucho riesgo a la hora de realizar operaciones con ellas).

Una vez seleccionadas las empresas y a partir de una estimación del posible negocio que podríamos captar de cada una de ellas, se ha procedido a calcular los posibles ingresos que se podrían obtener en las distintas operaciones con cada empresa. Para ello, se ha aplicado un pricing competitivo, en línea con la mayoría de los bancos a nivel mundial y distinguiendo entre el tipo

de operación y el rating de la empresa en cuestión. Estas serían las estimaciones del porcentaje de negocio captado y del precio por operación:

	Confirming	Receivables	Doc. Trade	Trade Funding & Structured Trade
Business captured	On accounts payables	On accounts receivables	On sales	On sales
	1,00%	1,00%	0,70%	0,10%
Pricing bad external rating	1,20%	1,20%	0,50%	2,00%
Pricing no external rating	1,00%	1,00%	0,30%	1,50%
Pricing good external rating	0,80%	0,80%	0,20%	1,00%

Con estas estimaciones y calculando los posibles ingresos que podríamos llegar a obtener de cada empresa, llegaríamos a los siguientes resultados en función del sector y del tipo de operación:

SECTOR	Mapped companies	Potential 2030 Growth	Potential Income Confirming (\$ MM)	Potential Income Receivables (\$ MM)	Potential Income Doc. Trade (\$ MM)	Potential Income ST/TF (\$ MM)	Total Potential Income (\$ MM)
 Paneles solares	15	52,4%	2,06	1,87	2,26	1,60	7,78
 Turbinas eólicas	15	98,2%	4,22	2,50	2,81	1,98	11,51
 Semiconductores	22	93,3%	2,77	4,49	7,08	5,06	19,40
 Baterías	11	126,3%	1,06	1,15	1,17	0,84	4,22
 Vehículos eléctricos	19	226,5%	8,02	13,61	10,85	7,62	40,09
 Metales	10	67,5%	0,76	1,18	3,21	2,23	7,39
 Centrales hidráulicas	15	47,5%	2,28	2,50	2,66	1,90	9,34
 Hidrógeno	11	64,7%	2,82	2,39	3,26	2,33	10,80
Total (118 companies mapped)			23,99	29,69	33,30	23,46	110,53

Como se puede observar, las oportunidades a corto/medio plazo son increíbles, llegando a obtener unos ingresos de cerca de 111 millones para 2023 en el caso de que se lleve a cabo la operativa planteada. La fecha objetivo es 2023 porque es cuando objetivamente se pueden llegar a cerrar las operaciones si se empezasen a mover a fecha de hoy (teniendo en cuenta el proceso de aproximación al cliente, negociación y la operación en si hasta que se lleva a cabo).

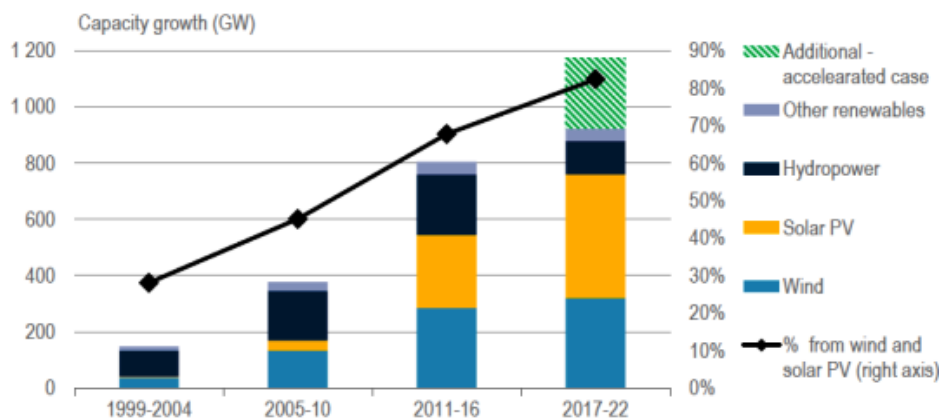
Sin embargo, el potencial de crecimiento de todos los sectores participantes en la transición energética es prometedor, llegando incluso algunos a duplicar su valor (en temas de demanda/producción) para 2030, lo que llevaría a aumentar el numero de operaciones con las empresas mapeadas y por tanto los ingresos.

ABSTRACT

As more investors and businesses seek greater clarity and confidence in accounting for their long-term climate risks and opportunities, companies are gearing up for what is being called the "energy transition," a shift in the global energy sector from fossil fuel energy production and consumption systems to renewable energy sources. The shift from non-renewable energy sources such as oil, natural gas or coal to renewable energy is being enabled by technological advances and society's drive for sustainability.

After years of relying on regulation of the sector, renewable energy sources have become a powerful and cost-effective source of electricity. The cost of solar and wind energy has dropped so dramatically that in some regions of the United States, as well as the United Kingdom and Europe, wind energy is cheaper than traditional coal-intensive energy sources. As costs continue to fall and wind and solar energy become mainstream, the renewable energy sector will continue to grow and establish itself as an important investment opportunity in many sectors of the global economy.

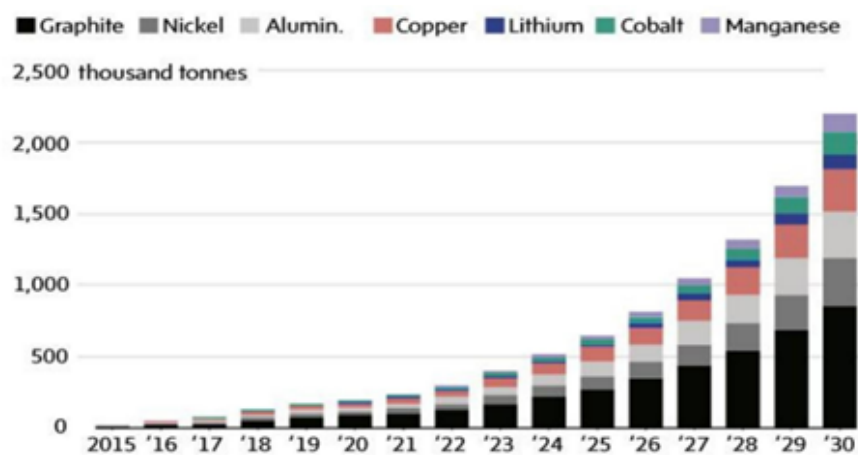
The International Energy Agency (IEA) forecasts that total global renewable energy capacity will increase by 50% between 2019 and 2024. In response to this shift, companies have initiated a rapid energy transition away from coal. Many major oil companies, for example, are accelerating their spending and diversification toward renewable and low-carbon energy in response to growing concerns about climate change.



Apart from the sectors recently mentioned (solar, wind and hydroelectric), there are other key sectors in this energy transition, either because they are substitutes for current sectors with much more favorable sustainable conditions, as in the case of electric cars to the detriment of

traditional automobiles, or because they are key sectors in the value chain of renewable energies, as in the case of semiconductors, batteries, or metals (including rare earths). For example, solar panels are made up of photovoltaic cells that are made up of semiconductors, silicon being the most commonly used in these cases. Copper is also one of the key metals used in the manufacture of these solar panels.

The growth of renewable energies is totally linked to the growth of these sectors, which will be affected by a huge increase in demand, which could lead to supply problems, as we are currently seeing in the case of semiconductors.











This exponential growth of sectors related to the energy transition will lead to clear business opportunities in different economic sectors, with a special focus on the world of Trade Finance, where the financing of companies involved in this transition will be key. Therefore, 15 to 20 companies in each of these sectors have been analyzed in order to try to give an estimate of the possible business that could be done with each of them. For the selection of these companies, the idea has been to look for those that are most important in each part of the value chain of the sectors studied and that include the following requirements: Relevant headquarter (USA, China, Europe. There is no interest in getting into less economically developed geographical areas), good economics (companies that are solid in the present and whose projection is good) and good rating (according to external rating agencies. This is essential in order not to have too much risk when trading with them).

Once the companies had been selected and based on an estimate of the possible business that we could obtain from each of them, we proceeded to calculate the possible income that could be obtained in the different operations with each company. To this end, competitive pricing has been applied, in line with the majority of banks worldwide and distinguishing between the type of operation and the rating of the company in question. These would be the estimates of the percentage of business captured and the price per transaction:

	Confirming	Receivables	Doc. Trade	Trade Funding & Structured Trade
Business captured	On accounts payables	On accounts receivables	On sales	On sales
	1,00%	1,00%	0,70%	0,10%
Pricing bad external rating	1,20%	1,20%	0,50%	2,00%
Pricing no external rating	1,00%	1,00%	0,30%	1,50%
Pricing good external rating	0,80%	0,80%	0,20%	1,00%

With these estimates and calculating the possible income that we could obtain from each company, we would arrive at the following results depending on the sector and type of operation:

SECTOR	Mapped companies	Potential 2030 Growth	Potential Income Confirming (\$ MM)	Potential Income Receivables (\$ MM)	Potential Income Doc. Trade (\$ MM)	Potential Income ST/TF (\$ MM)	Total Potential Income (\$ MM)
 Paneles solares	15	52,4%	2,06	1,87	2,26	1,60	7,78
 Turbinas eólicas	15	98,2%	4,22	2,50	2,81	1,98	11,51
 Semiconductores	22	93,3%	2,77	4,49	7,08	5,06	19,40
 Baterías	11	126,3%	1,06	1,15	1,17	0,84	4,22
 Vehículos eléctricos	19	226,5%	8,02	13,61	10,85	7,62	40,09
 Metales	10	67,5%	0,76	1,18	3,21	2,23	7,39
 Centrales hidráulicas	15	47,5%	2,28	2,50	2,66	1,90	9,34
 Hidrógeno	11	64,7%	2,82	2,39	3,26	2,33	10,80
Total (118 companies mapped)			23,99	29,69	33,30	23,46	110,53

As can be seen, the opportunities in the short/medium term are incredible, reaching revenues of close to 111 million for 2023 in the event that the proposed operation is carried out. The target date is 2023 because that is when the operations can objectively be closed if they start to move today (taking into account the process of approaching the client, negotiation and the operation itself until it is carried out).

However, the growth potential of all the sectors involved in the energy transition is promising, with some even doubling their value (in terms of demand/production) by 2030, which would lead to an increase in the number of transactions with the mapped companies and therefore in revenues.

PALABRAS CLAVE

Transición energética, combustibles fósiles, petróleo, gas natural, carbón, renovables, solar, eólica, semiconductores, cobre, hidrógeno, *Trade Finance*, oportunidades de negocio, potenciales clientes.

KEY WORDS

Energy transition, fossil fuels, oil, natural gas, coal, renewables, solar, wind, semiconductors, copper, hydrogen, *Trade Finance*, business opportunities, potential customers.

Índice

ACTUALIDAD ENERGÉTICA (I): COMBUSTIBLES FÓSILES - CARBÓN, PETRÓLEO, GAS NATURAL.....	18
Carbón.....	19
Petróleo	20
Gas natural.....	21
ACTUALIDAD ENERGÉTICA (II): ENERGÍAS RENOVABLES – EÓLICA, FOTOVOLTAICA E HIDRÁULICA	24
Energía eólica.....	25
Energía solar fotovoltaica	27
Energía hidroeléctrica	28
TRANSICIÓN ENERGÉTICA: UN CAMBIO CADA VEZ MÁS REAL	30
SECTORES CLAVE EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA	36
Importancia de los sectores clave en la transición energética	36
Cobre, el metal diferencial.....	44
Cobre en coches eléctricos	47
Cobre en paneles solares	48
Cobre en turbinas eólicas.....	49
TRADE FINANCE, UNA SOLUCIÓN VITAL PARA LAS OPERACIONES VERDES	56
Confirming	58
Confirming Tradicional.....	59
Confirming Global	61
Receivables	61
Documentary Trade	65
Garantías.....	65
Cartas de crédito.....	71
Structured Trade/Trade funding.....	76
TURBINAS EÓLICAS: ANÁLISIS DEL SECTOR.....	80
Cadena de valor: desde la extracción de las materias primas hasta el uso final de los aerogeneradores en parques eólicos.....	82
Elección de potenciales clientes y oportunidades de negocio con ellos.....	83
PANELES SOLARES: ANÁLISIS DEL SECTOR	87
Cadena de valor: desde la formación del silicio hasta el montaje del panel solar	90
Elección de potenciales clientes y oportunidades de negocio con ellos.....	91
SEMICONDUCTORES: ANÁLISIS DEL SECTOR.....	95
Cadena de valor: desde el diseño hasta la fabricación	98
Elección de potenciales clientes y oportunidades de negocio con ellos.....	99
BATERÍAS: ANÁLISIS DEL SECTOR	103

Cadena de valor: desde la extracción de las materias primas hasta el reciclaje de las baterías	105
Elección de potenciales clientes y oportunidades de negocio con ellos.....	106
VEHÍCULOS ELÉCTRICOS: ANÁLISIS DEL SECTOR.....	110
Cadena de valor: desde la fabricación de las baterías eléctricas hasta que se vende el coche eléctrico	113
Elección de potenciales clientes y oportunidades de negocio con ellos.....	114
METALES: ANÁLISIS DEL SECTOR	118
Cadena de valor de los metales: desde su extracción hasta su conversión en metal puro ..	120
Elección de potenciales clientes y oportunidades de negocio con ellos.....	121
TURBINAS HIDROELÉCTRICAS: ANÁLISIS DEL SECTOR	125
Cadena de valor: desde fabricación de la turbina hasta la construcción de la presa	127
Elección de potenciales clientes y oportunidades de negocio con ellos.....	128
HIDRÓGENO: ANÁLISIS DEL SECTOR	131
Cadena de valor del hidrógeno: desde sus distintas formas de producción hasta su uso final	133
Elección de potenciales clientes y oportunidades de negocio con ellos.....	134
CONCLUSIONES.....	138
BIBLIOGRAFÍA	142

Índice de figuras

Figura 1: Emisiones de CO2 en 2020 por fuente. Fuente: EESI	18
Figura 2: Emisiones de CO2 en 2020 por fuente y sector. Fuente: EESI	18
Figura 3: Variación trimestral del consumo de carbón por regiones en 2020. Fuente: IEA.....	19
Figura 4: Proporción de la generación de electricidad con carbón en el Escenario de Desarrollo Sostenible, 2000-2040. Fuente: IEA	20
Figura 5: Previsión de la demanda de petróleo (2010-2026) antes y después de la pandemia. Fuente: IEA.....	21
Figura 6: Producción global de gas natural, 2008-2024. Fuente: IEA.....	22
Figura 7: Demanda global de gas natural, 2008-2024. Fuente: IEA	22
Figura 8: Aumento de la generación de energía renovable por tecnología, país y región, 2020-2021. Fuente: IEA	24
Figura 9: Comparación generación mundial de electricidad entre renovables, nuclear y carbón entre 1971 y 2021. Fuente: IEA.....	25
Figura 10: Aumento neto de capacidad eólica on-shore por región, 2015-2022. Fuente: IEA ...	26
Figura 11: Aumento neto de capacidad eólica off-shore por región, 2016-2022. Fuente: IEA...26	
Figura 12: Aumento de capacidad solar fotovoltaica por segmento de aplicación, 2017-2022. Fuente: IEA.....	27
Figura 13: Histórico y forecast de la producción de energía solar fotovoltaica. Fuente: IEA.....	28
Figura 14: Generación hidroeléctrica en el Escenario de Desarrollo Sostenible, 2000-2030. Fuente: IEA.....	29
Figura 15: Aumentos netos de capacidad hidroeléctrica por región, 2018-2025. Fuente: IEA...29	
Figura 16: Resumen de los compromisos de las empresas petroleras en materia de clima y emisiones. Fuente: IRENA	31
Figura 17: Ventajas de empresas de Oil & Gas para la transición energética. Fuente: McKinsey	32
Figura 18: Emisiones anuales de CO2, 1800-2019. Fuente: Global Carbon Project	34
Figura 19: Costes de fuentes de energía en China, 2010-2040. Fuente: Wood Mackenzie.....	37
Figura 20: Precio medio ponderado del paquete de baterías de iones de litio (\$/kWh). Fuente: Bloomberg.....	39
Figura 21: Previsiones de la demanda de petróleo y productos refinados. Fuente: S&P Global40	
Figura 22: Objetivo de emisiones de CO2 de automóviles, tanto histórico como propuestos y aprobados. Fuente: S&P Global	41
Figura 23: Metales usados en algunas tecnologías de energía limpia. Fuente: IEA.....	43
Figura 24: Proporción de las tecnologías de energía limpia en la demanda total de determinados metales. Fuente: IEA.....	43
Figura 25: Histórica y previsión del precio del cobre según Goldman Sachs hasta 2025. Fuente: GS.....	45
Figura 26: Crecimiento de la oferta de las minas de cobre frente al crecimiento de la demanda del cobre, % interanual. Fuente: Goldman Sachs	45
Figura 27: Demanda de cobre por sector de energía limpia, 2011-2029E. Fuente: Goldman Sachs	46
Figura 28: Demanda de cobre verde como porcentaje de la demanda total de cobre. Fuente: Goldman Sachs.....	46
Figura 29: Principales usos del cobre en EV y puntos de recarga. Fuente: GS.....	47
Figura 30: Ventas anuales de EV e instalaciones de recarga (millones de unidades). Fuente: Goldman Sachs.....	47

Figura 31: Contenido de cobre por tipo de vehículo (kg). Fuente: GS	48
Figura 32: Demanda de cobre por parte de los componentes de los vehículos eléctricos. Fuente: GS.....	48
Figura 33: Principales usos del cobre en paneles solares. Fuente: GS.....	48
Figura 34: Demanda de cobre procedente de sistemas solares fotovoltaicos por país. Fuente: GS.....	49
Figura 35: Principales usos del cobre en turbinas eólicas. Fuente: GS	50
Figura 36: Instalaciones eólicas para 2035 en GW. Fuente: GS	50
Figura 37: Demanda de cobre "verde" por sector y región. Fuente: Goldman Sachs.....	51
Figura 38: Generación de electricidad por electrolisis. Fuente: Santander Equity Research	52
Figura 39: Aplicaciones del hidrógeno verde	53
Figura 40: Suministro y distribución del hidrógeno verde. Fuente: Santander Equity Research	54
Figura 41: Estructura de Confirming tradicional. Fuente: Banco Santander.....	59
Figura 42: Ejemplo estructura Descuento Individual en Receivables. Fuente: Banco Santander	62
Figura 43: Ejemplo estructura Forfaiting. Fuente: Banco Santander	63
Figura 44: Ejemplo estructura Insured Receivables. Fuente: Banco Santander.....	63
Figura 45: Ejemplo estructura Receivables Purchase Program.....	63
Figura 46: Comparativa de los dos tramos del Receivables Purchase Program. Fuente: Banco Santander.....	64
Figura 47: Ejemplo estructura Global Receivables Purchase Program. Fuente: Banco Santander	65
Figura 48: Estructura simple de una garantía. Fuente: Banco Santander	67
Figura 49: Ejemplo de garantía emitida a través de Swift. Fuente: Banco Santander	68
Figura 50: Estructura garantía comercial "verde"	70
Figura 51: Estructura estándar de un crédito documentario. Fuente: Banco Santander	73
Figura 52: Ejemplo de crédito documentario enviado por Swift. Fuente: Banco Santander	74
Figura 53: Estructura Green Import LCs.....	75
Figura 54: Ejemplo estructura Import Loans. Fuente: Banco Santander	77
Figura 55: Ejemplo estructura Pre-export finance. Fuente: Banco Santander.....	77
Figura 56: Ejemplo estructura Export Pre-Payment. Fuente: Banco Santander	78
Figura 57: Partes de un aerogenerador	81
Figura 58: Componentes de los paneles solares.....	88
Figura 59: Tipos de paneles solares	89
Figura 60: Geografías dominantes de las primeras 5 etapas de la cadena de valor de los paneles solares.....	91
Figura 61: Ventas mundiales de semiconductores por mercado de aplicaciones, 2019 (%). Fuente: SIA WSTS, Gartner	97
Figura 62: Ventas mundiales de semiconductores por área geográfica y tipo de demanda, 2019 (%). Fuente: BCG análisis con datos de SIA WSTS, Gartner, IDC	98
Figura 63: Demanda global de baterías en GW/hora. Fuente: McKinsey	105
Figura 64: Flota global de EV por segmento y geografía. Fuente: BloombergNEF.....	112
Figura 65: Perspectiva de las ventas mundiales de automóviles por tipo. Fuente: BloombergNEF	112
Figura 66: Cuota de ventas de vehículos eléctricos de pasajeros nuevos por geografía. Fuente: BloombergNEF	113
Figura 67: Demanda de litio frente a producción esperada para 2050. Fuente: Benchmark Minerals	119

Figura 68: Ejemplo turbina de bombilla.....	126
Figura 69: Ejemplo turbina Pelton	127
Figura 70: Hidrógeno como forma de descarbonización de aplicaciones.....	132
Figura 71: Proceso de electrólisis.....	133
Figura 72: Cadena de valor del hidrógeno	134

Actualidad energética (I): combustibles fósiles - carbón, petróleo, gas natural

Los combustibles fósiles – incluidos el carbón, el petróleo y el gas natural – llevan más de 150 años alimentando las economías, y en la actualidad suministran alrededor del 80% de la energía mundial. Estos se formaron hace millones de años a partir de restos de animales y plantas ricos en carbono, al descomponerse, comprimirse y calentarse bajo tierra.

Cuando los combustibles fósiles se usan como fuente de energía, estos se queman y el carbono almacenado junto con otros gases de efecto invernadero se libera a la atmósfera. La acumulación excesiva de gases de efecto invernadero en la atmósfera ha provocado cambios drásticos en la Tierra, tendencia que empeorará a medida que se quemen más combustibles fósiles.

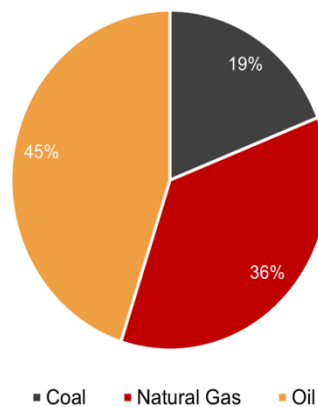


Figura 1: Emisiones de CO2 en 2020 por fuente. Fuente: EESI

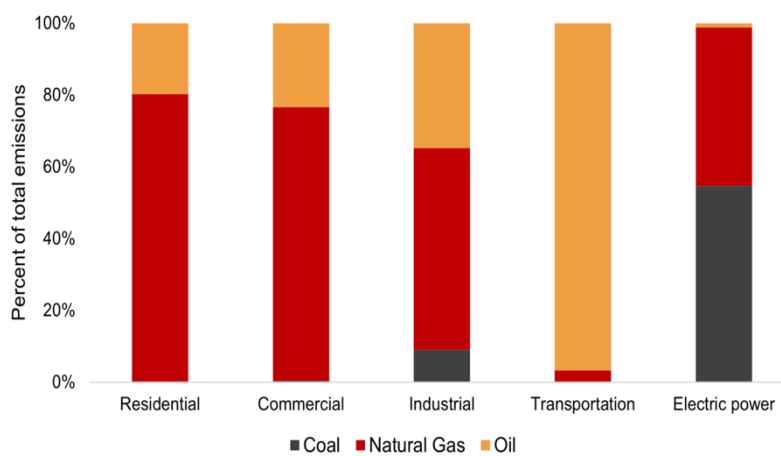


Figura 2: Emisiones de CO2 en 2020 por fuente y sector. Fuente: EESI

Carbón

El carbón suministra más de un tercio de la generación mundial de electricidad y desempeña un papel crucial en industrias como la siderúrgica. A pesar de la legítima preocupación por la contaminación atmosférica y las emisiones de gases de efecto invernadero, es probable que el uso del carbón siga siendo importante en el futuro a falta de una política gubernamental concertada. Para que el carbón tenga un lugar como fuente de energía más limpia en las próximas décadas, son necesarios mayores esfuerzos por parte de los gobiernos y de la industria para desarrollar y desplegar tecnologías menos contaminantes y más eficientes.

Durante 2020, debido al Coronavirus, la demanda de carbón disminuyó considerablemente, especialmente durante los dos primeros cuatrimestres del año, debido a las restricciones establecidas por la mayoría de los países del mundo. El resto del año, la demanda fue volviendo a su nivel normal, acentuada por la vuelta a la normalidad.

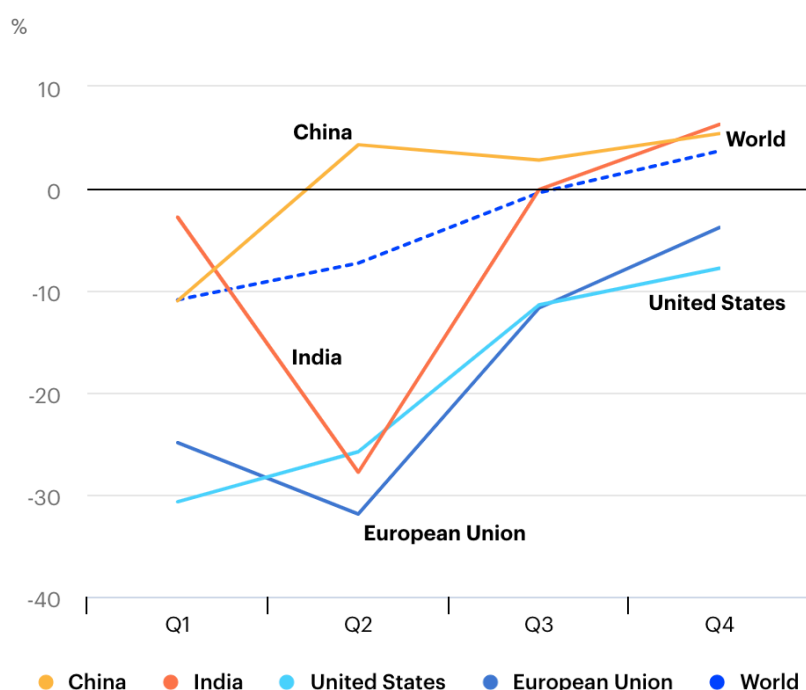


Figura 3: Variación trimestral del consumo de carbón por regiones en 2020. Fuente: IEA

Después de tres años de crecimiento y un récord de más de 10000 TWh en 2018, la generación de energía con carbón cayó un 3% en 2019. Aunque la generación de carbón se desplomó en Estados Unidos y en Europa, el crecimiento en China y otras partes de Asia mantuvo el carbón como la mayor fuente (36%) de generación de energía. Dicho esto, el gasto en energía de carbón alcanzó el nivel más bajo de la década y las decisiones finales de inversión en nuevas plantas siguieron disminuyendo. De cara al futuro, la generación de carbón sin CCUS (captura,

almacenamiento y uso del carbono) debe disminuir un 5,3% anual hasta 2030 para estar en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

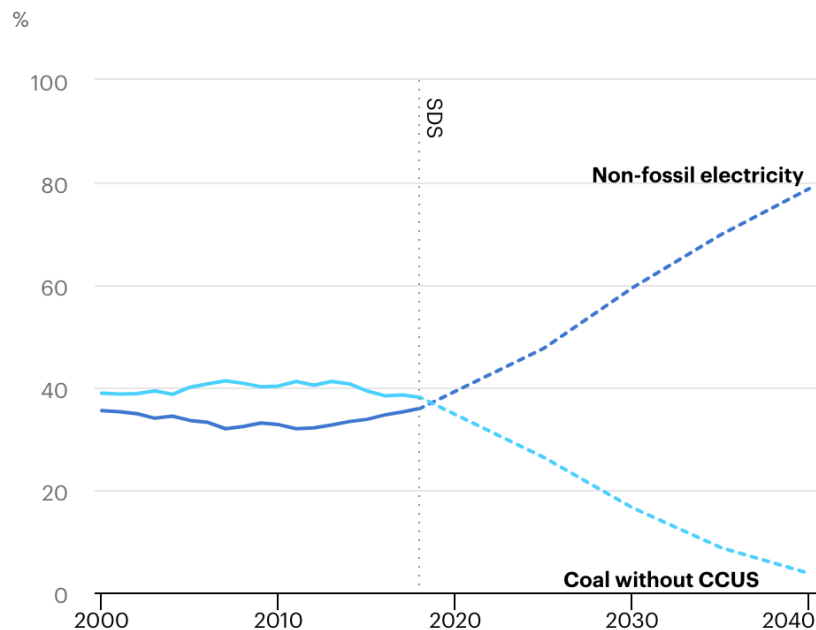


Figura 4: Proporción de la generación de electricidad con carbón en el Escenario de Desarrollo Sostenible, 2000-2040. Fuente: IEA

Petróleo

La crisis del Covid-19 provocó un descenso histórico de la demanda mundial de petróleo en 2020, aunque poco a poco la normalidad está volviendo a este sector. A falta de grandes cambios políticos por parte de los gobiernos y de cambios de comportamiento más rápidos, se prevé que la demanda mundial aumente durante los próximos años. Sin embargo, cuando se habla de productos individuales, la demanda de gasolina podría no volver nunca a los niveles pre-pandémicos, ya que el aumento de la eficiencia y el cambio a los vehículos eléctricos eclipsan el fuerte crecimiento de la movilidad en el mundo.

El Covid-19 ha hecho que la previsión de la demanda mundial de petróleo haya cambiado a la baja y se prevé que el punto máximo de esta demanda llegaría antes de lo que se pensaba si la creciente atención de los gobiernos a las energías limpias se traduce en políticas más firmes. La IEA, la International Energy Agency, prevé que la demanda mundial de petróleo aumente 3,5 mb/d entre 2019 y 2025 para luego disminuir 3mb/d hasta 2050. Sin embargo, un camino hacia las emisiones netas cero a nivel mundial para 2050 requeriría una disminución aún más pronunciada.

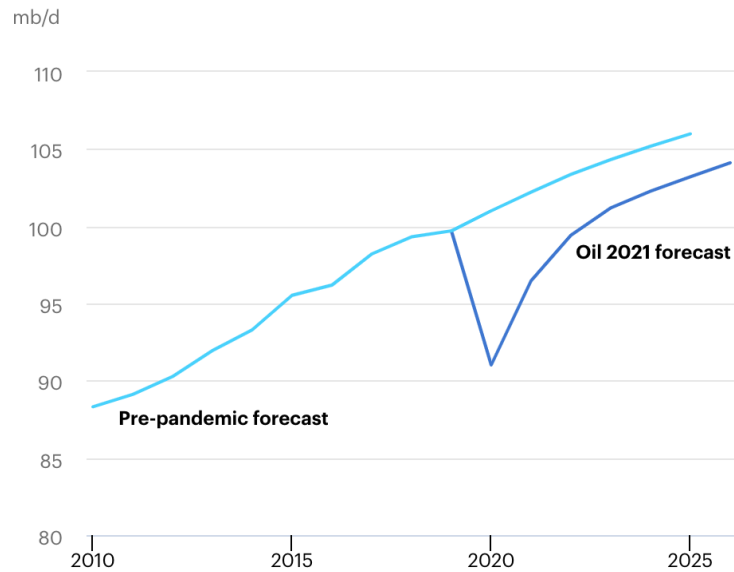


Figura 5: Previsión de la demanda de petróleo (2010-2026) antes y después de la pandemia. Fuente: IEA

Las emisiones de metano son la segunda causa del calentamiento global en la actualidad. Estas provienen de una serie de fuentes antropogénicas y naturales; dentro del sector energético, del petróleo, del carbón, del gas natural y de la bioenergía. La IEA estima que el sector del petróleo y el gas natural emitió 82 Mt (alrededor de 2,5 GtCO₂-eq) en 2019. Aunque el metano suele recibir menos atención que el CO₂, la reducción de las emisiones de metano será fundamental para evitar efectos peores del cambio climático.

Las emisiones siguen siendo elevadas a pesar de las iniciativas impulsadas por la industria, las políticas gubernamentales y la normativa, ya que la aplicación de métodos de reducción de forma rápida y a escala sigue siendo un reto. Las políticas adaptadas serán fundamentales para lograr la reducción del 75% de las emisiones para 2030 demostrada en la EDS, pero se necesita más innovación y apoyo para acabar con dichas emisiones.

Gas natural

El gas natural es el combustible fósil de más rápido crecimiento, representando el 23% de la demanda mundial de energía primaria y casi una cuarta parte de la generación de electricidad.

Al ser el combustible fósil de combustión más limpio, el gas natural ofrece una serie de ventajas medioambientales en comparación con otros combustibles fósiles, sobre todo en cuanto a calidad del aire y las emisiones de gases de efecto invernadero. Su capacidad de almacenamiento y la flexibilidad operativa de las centrales eléctricas de gas permiten que el gas natural responda a las fluctuaciones de la demanda, tanto estacionales como a corto plazo, y que mejore la seguridad del suministro eléctrico en los sistemas de energía con una proporción creciente de energías renovables.

El mercado del gas natural está cada vez más globalizado, impulsado por la disponibilidad de gas de esquisto y el aumento de los suministros de gas natural licuado. Por estos motivos, y a pesar de que no es enteramente limpio, se considera que el gas natural no solo va a durar más tiempo que el resto de los combustibles fósiles como el petróleo o el carbón, sino que este va a ser el principal medio de transición hacia las fuentes de energía renovables.

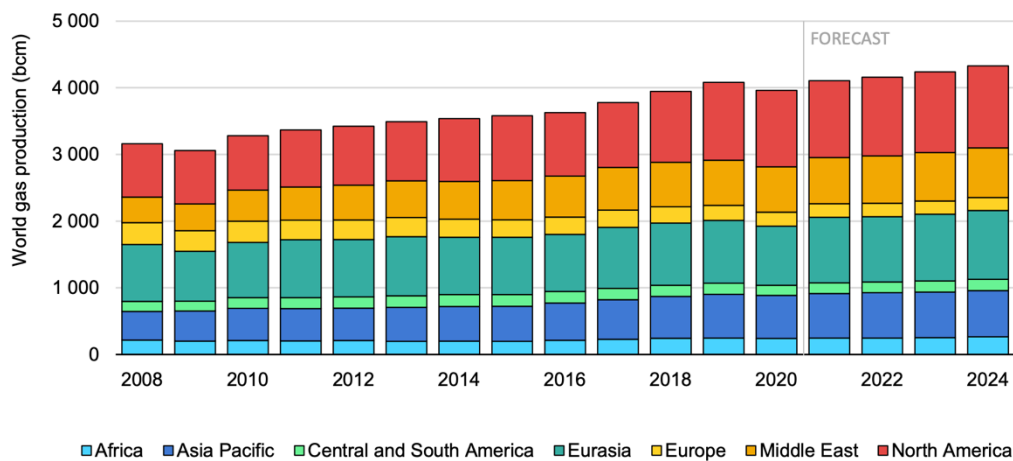


Figura 6: Producción global de gas natural, 2008-2024. Fuente: IEA

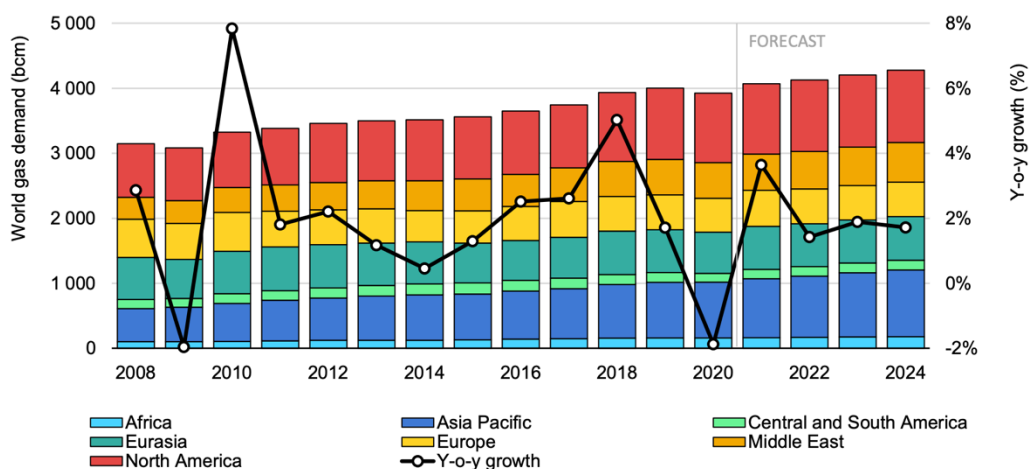


Figura 7: Demanda global de gas natural, 2008-2024. Fuente: IEA

Como se puede observar, la producción seguirá aumentando para suplir la creciente demanda, pero se prevé que para 2045-2050, se toque el pico y partir de ahí la producción y la demanda empiecen a descender con el crecimiento exponencial de las fuentes de energía renovables.

Los combustibles fósiles no son la única forma de generar electricidad. Las tecnologías más limpias, como las energías renovables, junto con el almacenamiento de energía y la mejora de la eficiencia energética, pueden contribuir a un sistema energético más sostenible con cero emisiones de carbono.

Actualidad energética (II): energías renovables – eólica, fotovoltaica e hidráulica

El uso de las energías renovables aumentó un 3% en 2020 debido a una disminución de la demanda de todos los combustibles. El principal causante fue un crecimiento de casi el 7% en la generación de electricidad a partir de fuentes renovables. Además, los contratos a largo plazo, el acceso prioritario a la red y la instalación continua de nuevas plantas hicieron posible el crecimiento de las renovables a pesar de una menor demanda de electricidad, las dificultades en la cadena de suministro y los continuos retrasos en los proyectos construcción en muchas partes del mundo.

Como consecuencia, la cuota de las renovables en la generación mundial de electricidad subió hasta el 29% en 2020, desde el 27% de 2019. No solo las energías renovables se resistieron a la tendencia general en 2020, sino que para 2021 se prevé que aumenten más de un 8% hasta los 8.300 TWh, el mayor crecimiento interanual desde la década de 1970, siendo la energía solar fotovoltaica la que mayor crecimiento va a registrar. Geográficamente, China representará casi la mitad del aumento mundial de la electricidad renovable en 2021, seguida de Estados Unidos, la Unión Europea y la India.

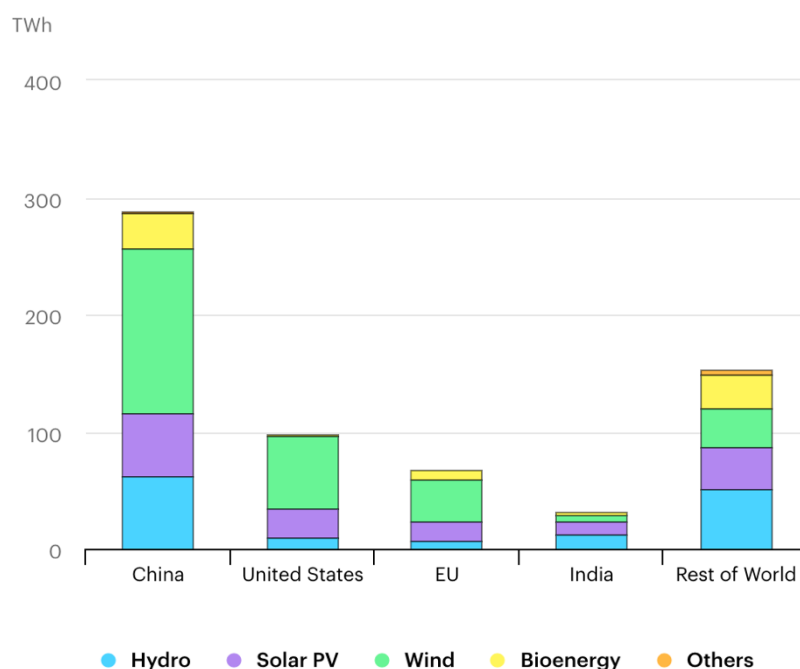


Figura 8: Aumento de la generación de energía renovable por tecnología, país y región, 2020-2021. Fuente: IEA

La energía eólica será la fuente de energía renovable que más aumente, con un crecimiento de 275 TWh, es decir, casi un 17% con respecto al año anterior. Esto es debido a las

políticas llevadas a cabo por China y Estados Unidos. A lo largo de 2021, se espera que China genere 600 TWh y Estados Unidos 400 TWh, lo que en conjunto representa más de la mitad de la producción eólica mundial.

Con respecto a la energía solar, aunque China seguirá siendo el mayor mercado fotovoltaico, la expansión continuará en Estados Unidos con el apoyo continuo a nivel federal y estatal. A nivel mundial, se espera que la generación de electricidad solar fotovoltaica aumente en 145 TWh, casi un 18%, para acercarse a los 1000 TWh en 2021.

Por último, con respecto a la energía hidráulica, esta será la que menos crecimiento tendrá en los próximos años. Sin embargo, esta crecerá lentamente debido a una combinación de recuperación económica y nuevas incorporaciones de capacidad de grandes proyectos en China.

El crecimiento de las fuentes de energía renovables debería llevar a una cuota de estas en el mix de generación eléctrica a un máximo histórico del 30% en 2021. Combinadas con la energía nuclear, las fuentes de generación bajas en carbono superarán con creces la producción de las centrales de carbón en 2021.

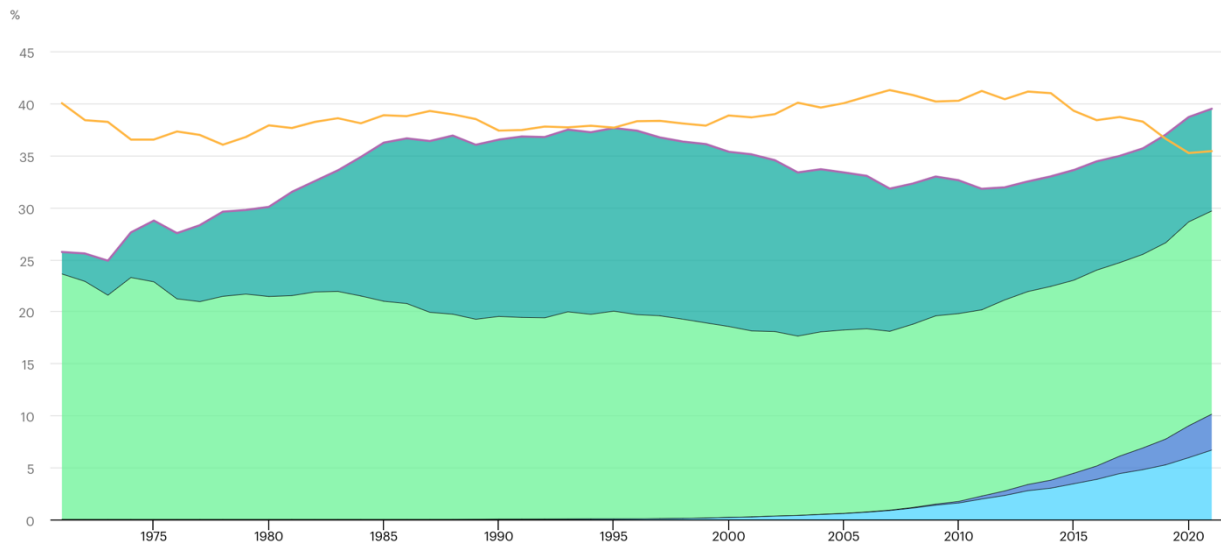


Figura 9: Comparación generación mundial de electricidad entre renovables, nuclear y carbón entre 1971 y 2021.
Fuente: IEA

Energía eólica

Según la IEA (International Energy Agency), en 2020, el aumento de la capacidad eólica neta fue de 65 GW, un 8% más que en 2019. Las medidas adoptadas por el Covid-19 hicieron que la actividad de construcción en tierra (on-shore) se ralentizara de febrero a abril debido a las

dificultades en la cadena de suministro y en la logística de muchos países. Por otro lado, la parte off-shore (marina) apenas se vio afectada.

Para 2021, la previsión de aumento de capacidad neta es de 68 GW (de los cuales 7,3 GW son off-shore), impulsada por lo proyectos terrestres retrasados que ya vuelven a funcionar, ya que algunos países clave de Europa y Estados Unidos han aprobado normativas que flexibilizan los plazos de puesta en marcha. Si nos vamos algo más a largo plazo, entre 2023 y 2025, este aumento de capacidad estará entre los 65 GW anuales en el caso principal y los 100 GW en el caso acelerado.

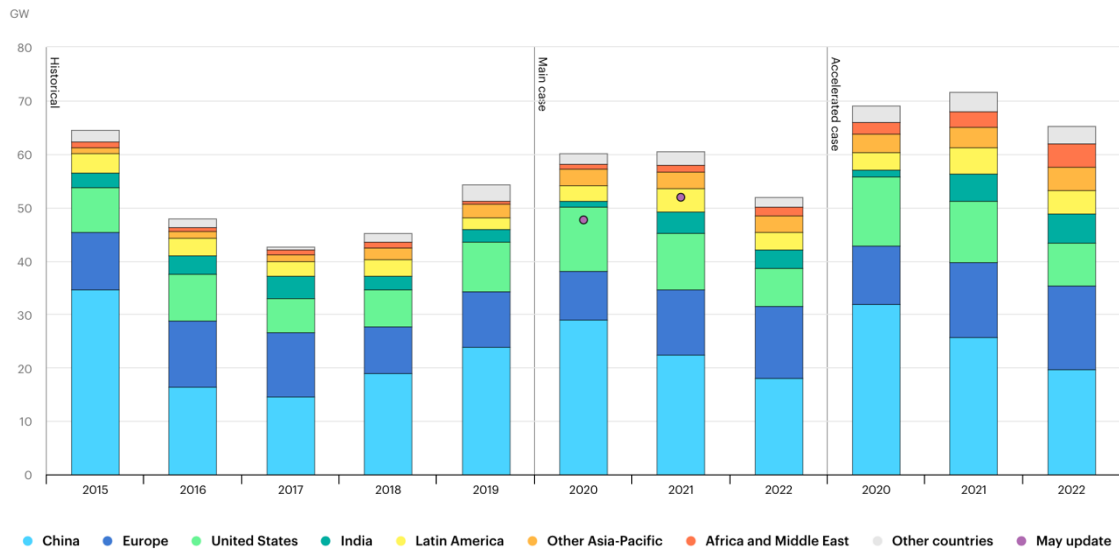


Figura 10: Aumento neto de capacidad eólica on-shore por región, 2015-2022. Fuente: IEA

Por un lado, la capacidad eólica terrestre aumentó 60 GW en 2020, un 11% más que en 2019. China registró casi la mitad de este crecimiento (el más alto desde 2015), mientras que Estados Unidos también creció mucho y Europa registró un mínimo histórico en este crecimiento.

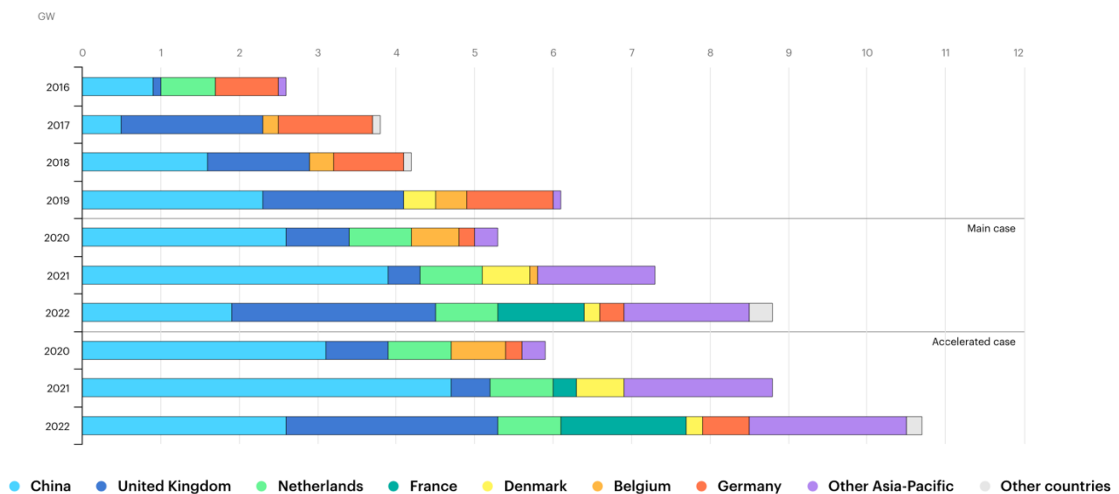


Figura 11: Aumento neto de capacidad eólica off-shore por región, 2016-2022. Fuente: IEA

Por otro lado, la capacidad eólica off-shore aumenta a un ritmo mucho más acelerado que la terrestre, a pesar de alcanzar un crecimiento de 5,3 GW en 2020, un 13% menos que en 2019. Por primera vez, China representa más de la mitad de la expansión mundial de la eólica marina, mientras que los países europeos aportan el resto. Además, se espera que el aumento de capacidad eólica neta off-shore alcance la cifra récord de 7,3 GW en 2021, liderada por China.

Energía solar fotovoltaica

La energía solar fotovoltaica combina dos ventajas: la fabricación de módulos puede realizarse en grandes plantas, lo que permite realizar economías de escala, y además es una tecnología muy modular. Esto permite una amplia gama de aplicaciones.

La energía solar experimentó un crecimiento estable a pesar del Covid-19 en 2020, ya que los fuertes aumentos en el sector *utility-scale* compensarán la pequeña contracción del mercado distribuido. Los principales mercados, como Estados Unidos, China y la Unión Europea, contribuirán a que la energía solar fotovoltaica añada una media de más de 125 GW de capacidad al año entre 2021 y 2025. Se podría lograr un crecimiento aún mayor con una transición política ordenada en China (cosa que parece improbable), una recuperación más rápida de la energía solar fotovoltaica distribuida y una claridad política en los mercados emergentes, en países del Sudeste Asiático, Oriente Medio y África.

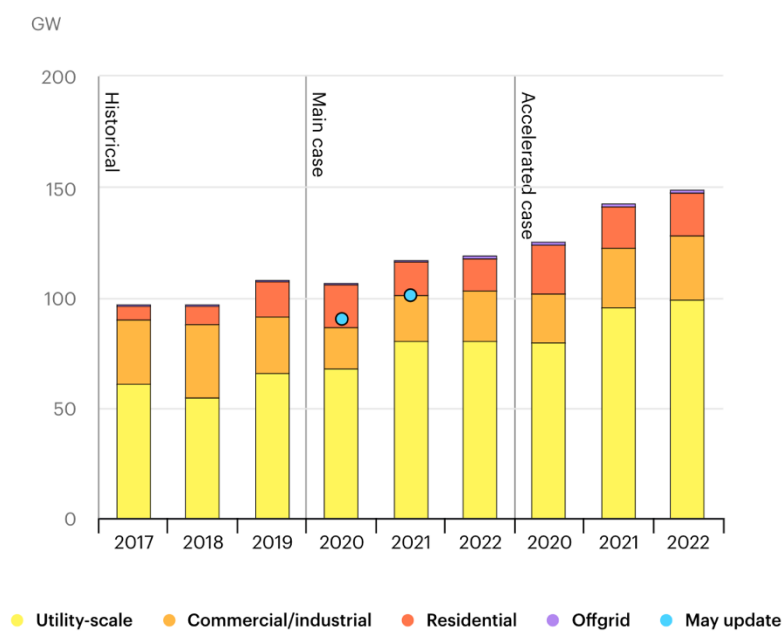


Figura 12: Aumento de capacidad solar fotovoltaica por segmento de aplicación, 2017-2022. Fuente: IEA

La generación solar fotovoltaica aumentó un 22% (+131 TWh) en 2019 y representó el segundo mayor crecimiento absoluto de generación de todas las tecnologías renovables, ligeramente por detrás de la eólica y por delante de la hidroeléctrica. A pesar de la desaceleración del crecimiento debido a los recientes cambios de política y las incertidumbres en China (el mayor mercado fotovoltaico a nivel mundial), 2019 fue un año de crecimiento mundial récord en la capacidad fotovoltaica.

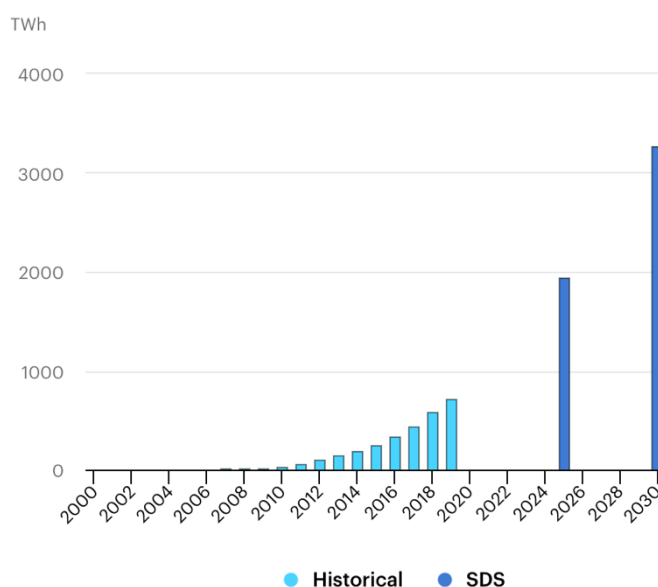


Figura 13: Histórico y forecast de la producción de energía solar fotovoltaica. Fuente: IEA

A medida que la competitividad sigue mejorando, la energía solar fotovoltaica sigue en camino de alcanzar los niveles previstos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que requerirán un crecimiento medio anual del 15% entre 2019 y 2030.

Energía hidroeléctrica

La energía hidroeléctrica sigue siendo la principal fuente de energía renovable, pero se necesitan esfuerzos para invertir la tendencia decadente en cuanto a aumentos anuales de capacidad.

En 2019, el crecimiento mundial de energía hidroeléctrica alcanzó solo 12,7 GW, un 45% menos que en 2018 y el más bajo registrado desde 2001. Esto se debe a la continua desaceleración en China, el país que ha liderado el crecimiento mundial de la energía hidroeléctrica desde 1996. Aún así, la energía hidroeléctrica sigue siendo la mayor fuente de energía renovable por capacidad

y generación, pero las tendencias actuales de crecimiento de capacidad no son suficientes para que se alcance el nivel del Escenario de Desarrollo Sostenible.

En dicho escenario, la generación hidroeléctrica se expande un 3% al año hasta 2030, lo que significa que los aumentos de capacidad anuales deberían acelerarse para volver al nivel récord de 2013 para 2030. Esto es algo bastante improbable, ya que la expansión de dicha capacidad ha ido perdiendo velocidad. De hecho, se espera que esta tendencia a la baja continúe, debido principalmente a un menor desarrollo de grandes proyectos en China y Brasil.

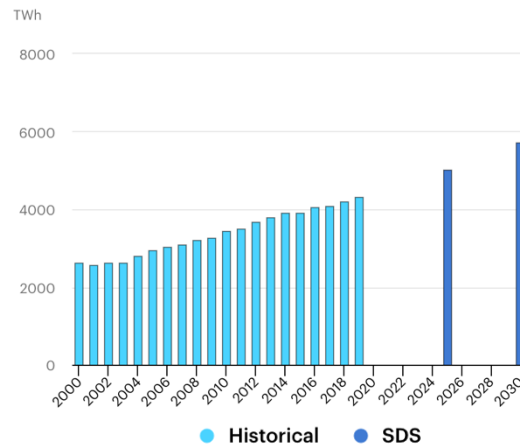


Figura 14: Generación hidroeléctrica en el Escenario de Desarrollo Sostenible, 2000-2030. Fuente: IEA

Aún así, se espera que los aumentos de capacidad anual neta de energía hidroeléctrica superen los 18 GW para 2021 y sigan aumentando para 2022, debido a la puesta en marcha de dos proyectos muy importantes en China con una capacidad combinada de 26 GW. Excluyendo a China, el aumento de capacidad mundial será relativamente estable durante los próximos 5 años.

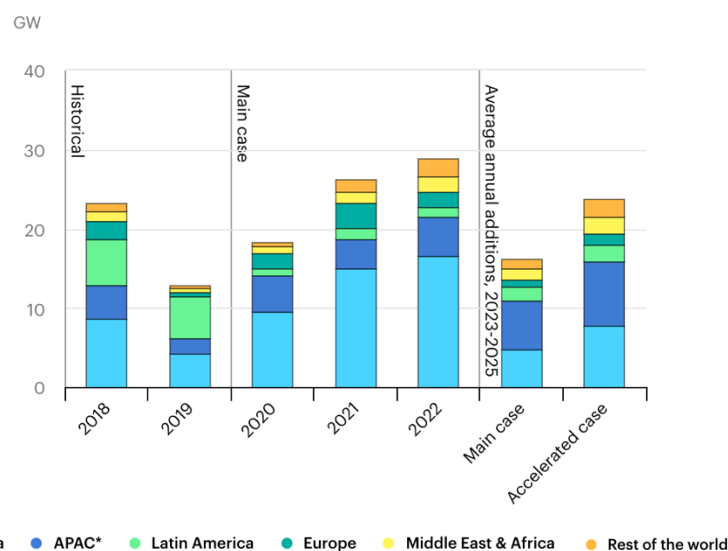


Figura 15: Aumentos netos de capacidad hidroeléctrica por región, 2018-2025. Fuente: IEA

Transición energética: un cambio cada vez más real

La transición energética se refiere al cambio del sector energético mundial desde los sistemas de producción y consumo de energía basados en combustibles fósiles – como el petróleo, el carbón y el gas natural – a las fuentes de energía renovables, como la eólica, la solar fotovoltaica y la hidroeléctrica, así como otros sectores clave en esta transición sin los cuales no sería posible – baterías de iones de litio, semiconductores, hidrógeno, etc.

La creciente penetración de las energías renovables en la combinación de suministros energéticos, el inicio de la electrificación y las mejoras en el almacenamiento de energía mediante baterías son algunos de los factores clave de la transición energética. La regulación y el compromiso con la descarbonización han sido dispares, pero la transición energética seguirá aumentando su importancia a medida que empresas e inversores den prioridad a los factores medioambientales, sociales y de gobernanza (ESG factors).

A medida que un mayor número de empresas e inversores buscan mayor claridad y confianza a la hora de contabilizar riesgos y las oportunidades climáticas a largo plazo, las empresas se están adaptando a la “transición energética”, una transformación del sector energético mundial desde los sistemas de producción y consumo de energía basados en los fósiles a las fuentes de energía renovables. Este cambio se está llevando a cabo gracias los avances tecnológicos y al impulso de la sociedad hacia la sostenibilidad. Impulsada por cambios estructurales y permanentes en la oferta, la demanda y los precios de la energía, la transición energética también pretende reducir las emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con la energía mediante diversas formas de descarbonización.

Uno de los principales ejemplos de esta adaptación por parte de las empresas podemos verla en el sector del petróleo. Aunque algunas empresas petroleras continúan reforzando sus actuales estrategias de extracción de petróleo para maximizar los beneficios, otras han cambiado a fuentes de bajo consumo de carbono, como el gas natural, el hidrógeno o los biocombustibles. Por último, un pequeño grupo cada vez más numeroso está, con diferentes grados de intensidad y de compromiso, haciendo una transición hacia las energías renovables y tecnologías relacionadas, como la eólica, la solar, los vehículos eléctricos y el hidrógeno verde.

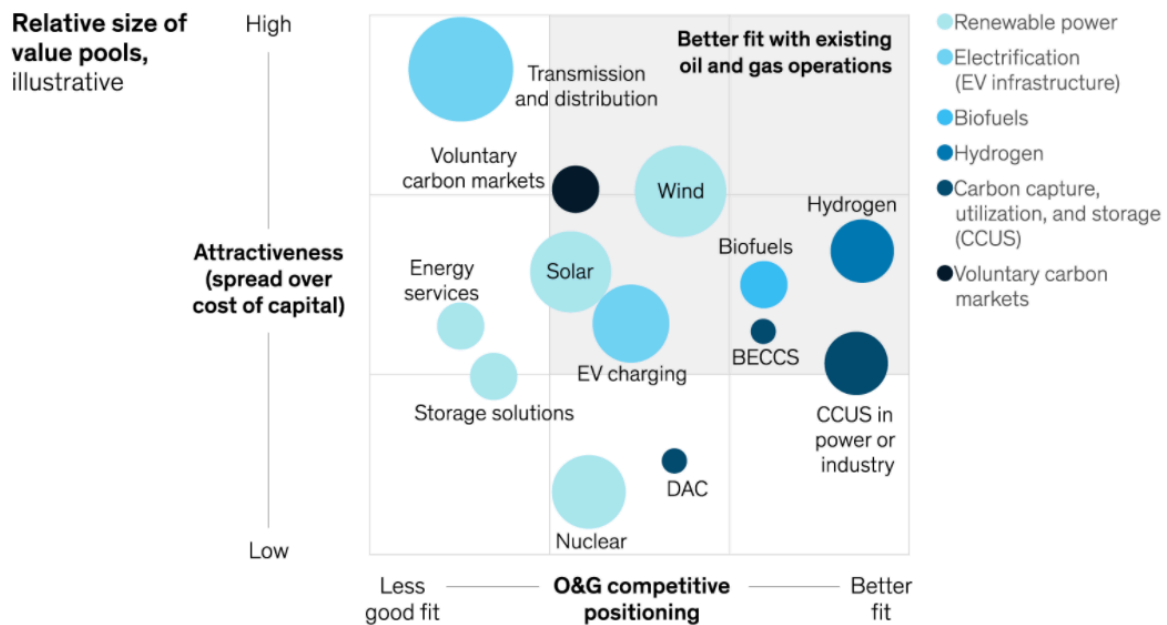
Centrándonos en las 7 principales petroleras internacionales a nivel mundial – BP plc, Chevron Corporation, Eni S.p.A., Equinor ASA, ExxonMobil Corporation, Royal Dutch Shell plc y Total SE, a continuación podemos observar un breve resumen de IRENA (International Renewable Energy Agency) sobre las actividades de estas empresas en el ámbito de las tecnologías con bajas emisiones de carbono:

COMPANIES	EXPANDING BEYOND OIL PRODUCTION TO CLEAN ENERGY TECHNOLOGIES	INTEGRATING LOW-CARBON TECHNOLOGIES IN OIL PRODUCTION	AIMING TO LOWER OPERATIONAL EMISSIONS	RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGY MAIN INVESTMENTS	INVESTMENTS IN DOWNSTREAM ELECTRICITY	RENEWABLE ENERGY TARGETS	OTHER ENGAGEMENTS IN LOW-CARBON INITIATIVES (I.E. JOINT VENTURES OR FUNDS)
BP plc	✓	✓		Onshore wind, solar, biofuels, EVs infrastructure, batteries		50 gigawatts (GW) by 2030	Joint ventures with renewable companies
Chevron Corporation		✓	✓	N/A		N/A	Future Energy Fund to invest in breakthrough low-carbon emission technologies
Eni S.p.A	✓	✓		Solar, wind, hydrogen, EVs batteries and chargers, biofuels	✓	15 GW by 2030 and 55 GW by 2050	Venture capital fund for R&D in renewables with universities and research centres
Equinor ASA	✓	✓		Solar, offshore wind, hydrogen, EVs	✓	4-6 GW by 2026 and 12-16 GW by 2035	Joint ventures with renewable companies
ExxonMobil Corporation		✓	✓	N/A		N/A	N/A
Royal Dutch Shell plc	✓	✓		Offshore wind, hydrogen, biofuels, EVs	✓	Invest USD 3 billion in renewable energy (including hydrogen) per year by 2030	Investments in renewable start-ups and innovation hubs
Total SE	✓	✓		Solar, wind, hydrogen, biofuels	✓	35 GW of renewable electricity by 2025	Joint ventures with renewable companies

Figura 16: Resumen de los compromisos de las empresas petroleras en materia de clima y emisiones. Fuente: IRENA

Como se puede observar, la mayoría de estas empresas no solo ya han actuado en temas de transición energética, sino que tienen planes muy ambiciosos para el futuro. Para llevar a cabo estos planes, estas empresas deben plantearse una pregunta principal de cara a desarrollar una estrategia: *¿Cómo tendrá que cambiar nuestro modelo operativo para prosperar en un mundo de bajas emisiones de carbono?*

Según McKinsey, los titanes del petróleo y del gas natural tienen abundantes capacidades que pueden ser valiosas para partes de un nuevo sistema energético de bajas emisiones de carbono:



Sources of advantage for oil and gas companies

<p>● Renewable power</p> <ul style="list-style-type: none"> • Familiarity with operating environments • Capital project delivery • Supply-chain scale and relationships 	<p>● Electrification (EV infrastructure)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Balance sheets and alliances for innovation • Access to B2B customers • Adaptable refueling networks 	<p>● Biofuels</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptable process assets • Liquid fuel and chemical engineering expertise • Access to B2B customers 	<p>● Hydrogen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Access to CH₄ and CCUS to scale blue H₂ • Refueling and logistics networks • Operational familiarity and safety processes 	<p>● Carbon capture, utilization, and storage (CCUS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physical assets (depleted fields) • Deep subsurface knowledge • Proximity to industrial clusters with end users • For BECCS, all the advantages for biofuels • For DAC, adaptable process assets and access to low-cost power 	<p>● Voluntary carbon markets</p> <ul style="list-style-type: none"> • Large-scale marketing and commodities trading • Synergies with CCUS investment
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 17: Ventajas de empresas de Oil & Gas para la transición energética. Fuente: McKinsey

Dejando de lado el sector petrolero y volviendo a la transición energética, tras años de depender de la regulación para el crecimiento del sector, las fuentes de energía renovables se han convertido en una fuente de electricidad potente y rentable. Los costes tanto de la energía solar como de la eólica han bajado tan drásticamente que, en algunas regiones de Estados Unidos, así como en el Reino Unido y Europa, la energía eólica se ha convertido en más barata que los recursos energéticos tradicionales con alto contenido en carbono. A medida que los costes sigan bajando y la energía eólica y solar se conviertan en la corriente principal, el sector de las energías renovables seguirá creciendo y se consolidará como una gran inversión.

La Agencia Internacional de Energía prevé que la capacidad total de energía renovable en el mundo aumente un 50% entre 2019 y 2024. En respuesta a este cambio, las empresas han iniciado una rápida transición energética para abandonar el carbón. Aunque algunos observadores del mercado esperan que esta transición se ralentice, está aumentando la presión sobre los generadores de energía para que retiren los activos existentes que dependen del suministro de carbón y construyan otras formas de generación de energía. Un ejemplo de esto lo vemos en el sector de las petroleras que hemos visto anteriormente.

Cabe destacar también que el aumento de generación de los próximos años va a ser respaldado por la demanda, gracias a iniciativas como la coalición RE100, bajo la cual las grandes empresas se han comprometido a obtener el 100% de su energía de fuentes renovables, y la Alianza de Compradores de Energía Renovable, que fue lanzada por más de 300 empresas, incluyendo Facebook Inc, Google LLC, Walmart Inc., y General Motors Co.

La generación de energía a partir de fuentes renovables es solo una parte de la transición energética. La introducción masiva de infraestructuras de transporte eléctrico y de almacenamiento de energía, junto con un mayor uso de tecnologías para mejorar la eficiencia energética, también están impulsando este movimiento. Dado que el coste medio de las baterías de iones ha descendido drásticamente gracias a una mezcla de economías de escala en la fabricación y mejoras tecnológicas, tanto las empresas como los consumidores se decantan cada vez más por la electrificación del transporte de energía, lo que convierte la transición a los vehículos eléctricos (VE) en una de las mayores áreas potenciales de electrificación. De hecho, la tasa de adopción de los vehículos eléctricos podría alcanzar entre el 10 y el 12,5% en 2025.

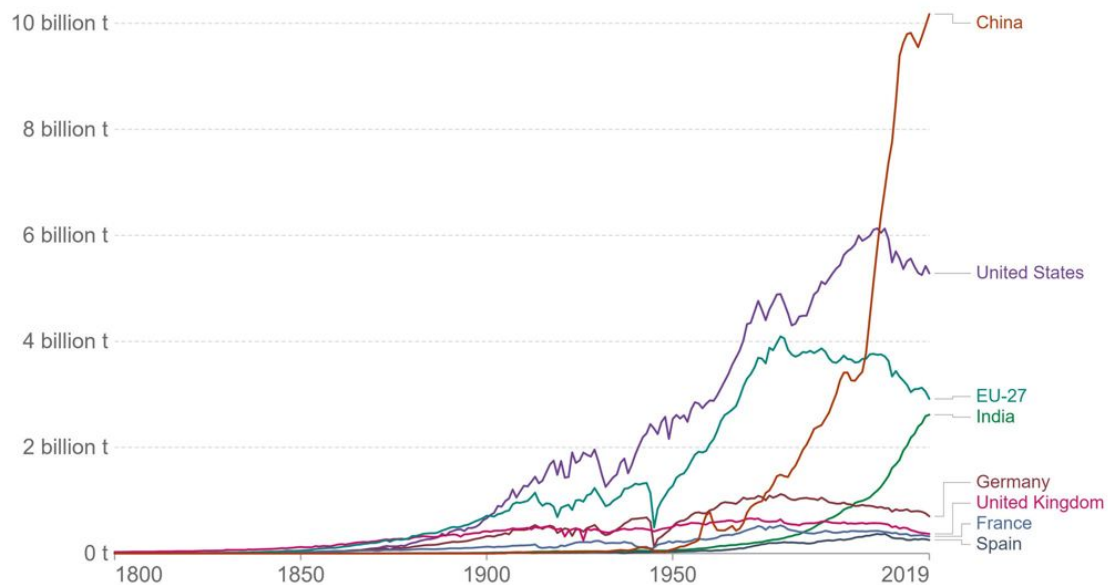
Las estructuras reguladoras mundiales en el ámbito de la transición energética han sido bastante desiguales. En Europa, los reguladores han asumido un papel de liderazgo para impulsar una revisión sobre cómo alcanzar la economía neutra en carbono lanzando el objetivo de emisiones netas de gases de efecto invernadero de la UE para 2050. Además, muchos países de la UE han manifestado abiertamente sus prioridades en materia de energía y electrificación, fijando públicamente los objetivos correspondientes. Lideradas en gran parte por China, las

economías emergentes también están tratando de determinar como aumentar el acceso a la energía y mantener el desarrollo al tiempo que realizan la transición hacia fuentes de energía más limpias.

En conjunto, casi 200 naciones se han comprometido a frenar el calentamiento global reduciendo sustancialmente las emisiones de gases de efecto invernadero; sin embargo, el cumplimiento de esos compromisos ha variado. La regulación y el compromiso han sido desiguales en la economía mundial, ya que algunos países siguen aumentando sus emisiones a pesar de las promesas de una mayor descarbonización. El claro ejemplo de esto lo encontramos en China.

Annual CO₂ emissions

Carbon dioxide (CO₂) emissions from the burning of fossil fuels for energy and cement production. Land use change is not included.



Source: Global Carbon Project; Carbon Dioxide Information Analysis Centre (CDIAC)
Note: CO₂ emissions are measured on a production basis, meaning they do not correct for emissions embedded in traded goods.
OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions/ • CC BY

Figura 18: Emisiones anuales de CO₂, 1800-2019. Fuente: Global Carbon Project

Por último, Wood Mackenzie estima que el pico de petróleo para su caso base se tocará en 2039, año para el cual la aportación de generación eléctrica mundial de los sectores eólico y solar fotovoltaica será del 30%.

Además, la inversión anual necesaria para construir nueva capacidad de suministro de energía será de USD 1 Tln. De hecho, según su escenario de *global warming* a 1,5°C, hay una oportunidad de USD 50 Tln en total. Una parte de este capital se destinará a la nueva capacidad energética, al almacenamiento de energía, a los electrolizadores (claves para desarrollar energía basada en el hidrógeno) y a los despliegues de captura, utilización y almacenamiento de carbono

(CCUS), mientras que el resto se destinará a las infraestructuras asociadas, a los metales de las baterías y a los hidrocarburos. En realidad, el CAPEX total, y la escala de la oportunidad de inversión podría ser considerablemente mayor.

Sectores clave en la transición energética

Como hemos comentado anteriormente, para lograr una transición energética, se debe conseguir que el 100% de las fuentes de generación de energía sean libres de emisiones de carbono. Por ello, se debe pasar de las fuentes tradicionales de combustibles fósiles a fuentes de energía renovables, donde destacan la eólica, la solar fotovoltaica y la hidroeléctrica.

Por ello, para lograr este cambio, hay que tener en cuenta otros muchos sectores que son imprescindibles bien por ser sustitutivos de sectores actuales con condiciones sostenibles mucho más favorables como es el caso de los coches eléctricos en detrimento de los automóviles tradicionales, bien por ser sectores clave en la cadena de valor de las energías renovables, como es el caso de los semiconductores, las baterías o los metales. Por poner un ejemplo, los paneles solares se componen de células fotovoltaicas que se conforman de semiconductores, siendo el silicio el más utilizado en estos casos. Así mismo, el cobre es uno de los metales clave para la fabricación de estos paneles solares.

Por tanto, el crecimiento de las energías renovables está totalmente ligado al crecimiento de estos sectores mencionados anteriormente, los cuales se van a ver afectados por un enorme aumento de la demanda, lo que podría llevar a problemas en los suministros como estamos viendo actualmente con el caso de los semiconductores.

Importancia de los sectores clave en la transición energética

Todos los sectores comentados anteriormente son cruciales en un sentido o en otro, directa o indirectamente, siendo en su conjunto el principal motor para lograr el objetivo de un mundo sin fuentes de energía con emisión de carbono.

- **Energía eólica / Turbinas eólicas:** en este sector no me centraré en la propia energía como tal, sino en el proceso de fabricación de las turbinas eólicas desde que se extraen los metales necesarios hasta que se desarrolla el campo eólico donde se ubican dichas turbinas, que es donde se encuentran las oportunidades para conseguir negocio.

Según afirma Acciona, “la energía eólica es una fuente de energía renovable, no contamina, es inagotable y reduce el uso de combustibles fósiles, origen de las emisiones de efecto invernadero que causan el calentamiento global.

Además, la energía eólica es una energía autóctona, disponible en la práctica en la totalidad del planeta, lo que contribuye a reducir las importaciones energéticas y a crear riqueza y empleo de forma local”.

- **Energía solar / Paneles solares:** al igual que ocurre con la energía eólica, no me centraré en la energía como tal sino en la fabricación de los paneles solares teniendo en cuenta todas las etapas de la cadena de valor.

Según afirma Acciona, “la energía solar no emite gases de efecto invernadero, por lo que no contribuye al calentamiento global. De hecho, se muestra como una de las tecnologías renovables más eficientes en la lucha contra el cambio climático.

Al contrario que las fuentes tradicionales de energía como el carbón, el gas, el petróleo o la energía nuclear, cuyas reservas son finitas, la energía del sol está disponible en todo el mundo y se adapta a los ciclos naturales. Por ello, son un elemento esencial de un sistema energético sostenible que permita el desarrollo presente sin poner en riesgo el de las generaciones futuras.

De todas estas ventajas, es importante destacar que la energía solar no emite sustancias tóxicas ni contaminantes al aire. Además, no genera residuos ni contaminación al agua”.

- **Energía hidroeléctrica / Centrales hidráulicas:** en este sector tampoco me centraré en la energía como tal sino en la construcción de los equipos de las centrales hidroeléctricas que favorecen la conversión de la energía potencial por la caída del agua en electricidad (turbinas hidroeléctricas).

La energía hidroeléctrica es una fuente de energía renovable que se alimenta del agua, lo que la convierte en una energía totalmente limpia. Además, este tipo de energía no contamina el aire, al contrario que las energías de combustibles fósiles.

La energía hidroeléctrica es flexible, es decir, algunas instalaciones hidroeléctricas pueden pasar rápidamente de la potencia cero a la máxima. Dado que las centrales hidroeléctricas pueden generar energía para la red de forma inmediata, proporcionan una energía de reserva esencial durante cortes o interrupciones de la electricidad.

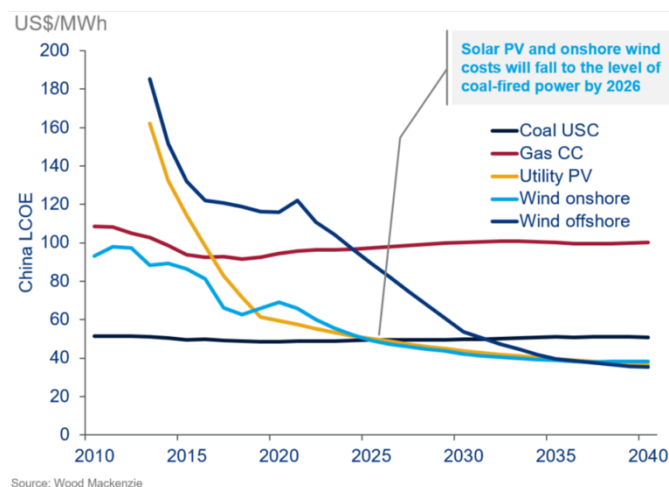


Figura 19: Costes de fuentes de energía en China, 2010-2040. Fuente: Wood Mackenzie

Por último, como se puede ver en la imagen, la energía hidroeléctrica proporciona electricidad de bajo coste y durabilidad en el tiempo en comparación con otras fuentes de energía. Los costes de construcción pueden incluso mitigarse utilizando estructuras preexistentes como puentes, túneles y presas.

- **Semiconductores:** una energía limpia que no queme combustibles fósiles limitados para su captación, ni genere excesivas emisiones de carbono en su uso, requiere tecnologías modernas para aprovechar, convertir, transferir y almacenar la energía renovable en forma de electricidad. Los semiconductores son el material que permite esas tecnologías. Por un lado, las células fotovoltaicas que componen los paneles solares se basan en materiales semiconductores para transferir la energía lumínica del sol (en forma de fotones) en energía eléctrica utilizable (electrones) que puede ser transferida a la red. Por otra parte, la capacidad de los semiconductores de permitir que la electricidad pase a través de ellos a una velocidad modulada les permite convertir la energía aprovechada por otras tecnologías de energías renovables como la eólica o la hidroeléctrica. En este caso, actúan como rectificadores eficientes, suavizando la corriente eléctrica aprovechada de las fuentes renovables para que pueda ser transferida a la red eléctrica con una pérdida mínima de energía eléctrica en el proceso.

Los semiconductores también desempeñan un papel importante a la hora de garantizar que las fuentes de energía renovable cosechen la energía de forma óptima. Se instalan en dispositivos secundarios, como los sensores de los paneles solares, los accionamientos y las bombas de las turbinas eólicas e hidráulicas, y los circuitos de protección de las estaciones de conversión y transferencia de energía, para garantizar que todas las operaciones se desarrollen sin problemas y con la mínima pérdida de energía.

Sin la ayuda de los semiconductores para la conversión de energía en electricidad, y de corriente alterna en continua, la energía renovable no podría ser transferida a la red y utilizada por las empresas y los consumidores.

- **Baterías:** el almacenamiento de energía permite afrontar el reto de garantizar un suministro flexible y fiable de las fuentes de energía dependientes de la meteorología como la energía eólica y la solar. Sin embargo, el progreso tecnológico en este sector es totalmente inestimable.

El almacenamiento de electricidad en baterías es una tecnología clave en la transición mundial hacia un sistema energético sostenible. Los sistemas de baterías pueden prestar una amplia gama de servicios necesarios para la transición, desde la respuesta a la frecuencia, la capacidad de reserva, la capacidad de arranque en negro y otros servicios de las redes, hasta el almacenamiento de energía en vehículos eléctricos, la mejora de las minirredes y el apoyo al “autoconsumo” de la energía solar en los tejados.

A más largo plazo, las baterías podrían soportar niveles muy elevados de electricidad procedente de fuentes de energía renovables, concretamente almacenando la energía sobrante y liberándola más tarde, cuando el sol no brille o el viento no sople con suficiente fuerza.

Aunque los sistemas de bombeo de agua siguen dominando el almacenamiento de electricidad (con el 96% de la capacidad de almacenamiento instalada a mediados de 2017), los sistemas de baterías para aplicaciones fijas han empezado a crecer rápidamente. El enorme despliegue y la comercialización de nuevas tecnologías de almacenamiento en baterías ha llevado a una rápida reducción de los costes, sobre todo en el caso de las baterías de iones de litio, pero también en el de las baterías de sodio-azufre de alta temperatura y las denominadas “de flujo”.

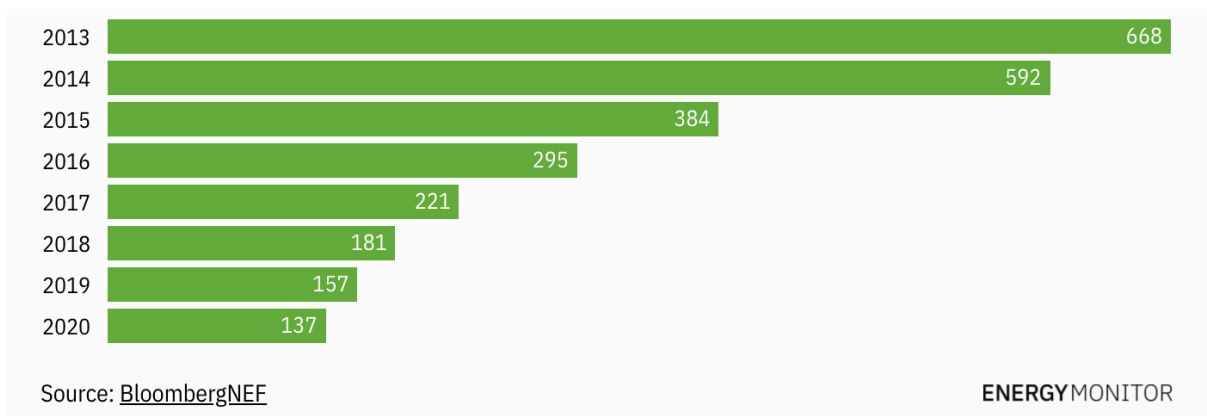


Figura 20: Precio medio ponderado del paquete de baterías de iones de litio (\$/kWh). Fuente: Bloomberg

En Alemania, por ejemplo, los costes de las baterías de iones de litio de uso doméstico a pequeña escala se han reducido en más de un 60% desde finales de 2014. La mejora constante de la viabilidad económica ha abierto, a su vez, nuevas aplicaciones en baterías. Al igual que los paneles solares fotovoltaicos una década antes, los sistemas de almacenamiento de energía en baterías ofrecen un enorme potencial de despliegue y reducción de costes, según un estudio de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA). De aquí a 2030, los costes totales podrían reducirse entre un 50 y un 60% (y los costes de las células de las baterías aún más), gracias a la optimización de las instalaciones de fabricación, junto con mejores combinaciones y menor uso de materiales. La vida útil y el rendimiento de las baterías también seguirán mejorando, lo que contribuirá a reducir el coste de los servicios prestados. De hecho, los costes de las baterías de iones de litio para aplicaciones fijas podrían descender a menos de 200 dólares por kilovatio-hora en 2030 para los sistemas instalados.

El almacenamiento con baterías en aplicaciones fijas parece que va a crecer de solo 2 GW en todo el mundo en 2017 a unos 175 GW en 2030, rivalizando con el almacenamiento hidráulico por bombeo, que se prevé que alcance los 235 GW en 2030. Mientras tanto, la reducción de los costes de instalación, el aumento de la vida útil, el incremento del número de ciclos y la mejora del rendimiento reducirán aún más el coste de los servicios de electricidad almacenada.

- **Coches eléctricos:** el precio del petróleo experimentó una dramática variabilidad en 2020, impulsada por cambios radicales en el comportamiento de los consumidores y una demanda de energía significativamente menor en medio de la incertidumbre de la pandemia del Covid-19.

Aunque se prevé que la demanda de petróleo calme el temporal a corto plazo, se avecina una tormenta mayor. A medida que avanza la transición energética, en particular la amplia transformación hacia los vehículos eléctricos (EV) con los motores de combustión interna (ICE) cada vez más regulados, se prevé que la demanda mundial de productos petrolíferos alcance su punto máximo a mediados de 2030. En ese momento, la demanda agregada de petróleo refinado alcanzará su máximo y, a continuación, comenzará a descender.

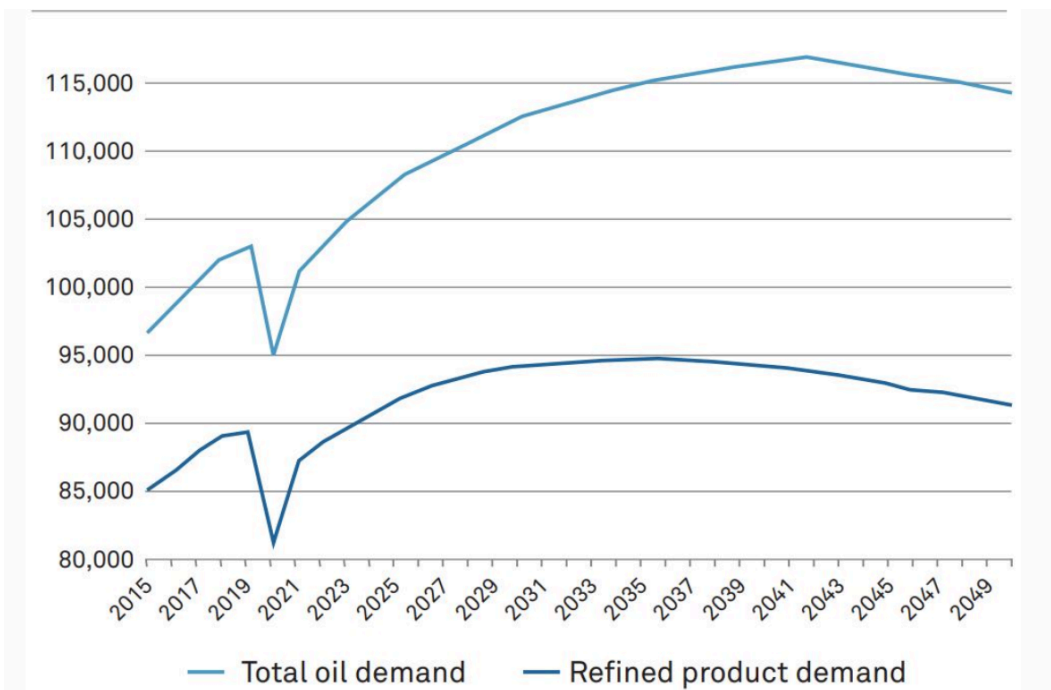


Figura 21: Previsiones de la demanda de petróleo y productos refinados. Fuente: S&P Global

Por ello, la industria del automóvil está experimentando una transición hacia la electrificación. Esto se debe, en parte, a la preocupación por el medio ambiente, a la

regulación inhibitoria de las emisiones de CO₂, partículas y óxido de nitrógeno (NO_x) y al interés de los consumidores. La motivación extrínseca para la adopción del VE se debe en parte a las estrictas políticas públicas en materia de emisiones.

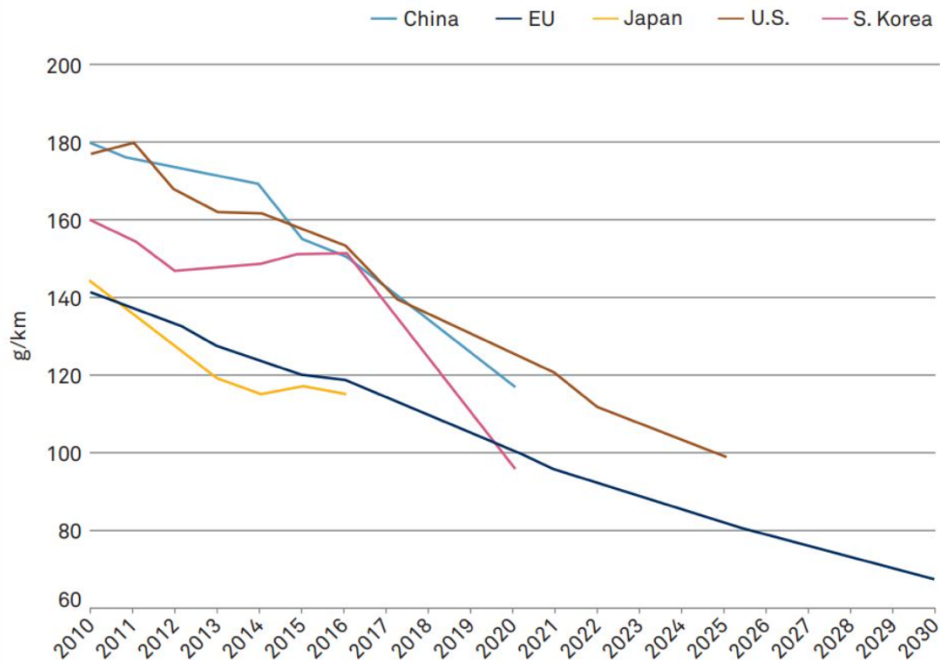


Figura 22: Objetivo de emisiones de CO₂ de automóviles, tanto histórico como propuestos y aprobados. Fuente: S&P Global

Tomando la UE como ejemplo concreto, el transporte en su conjunto (transporte comercial y de consumo) es responsable de aproximadamente el 30% de las emisiones totales de CO₂ de la UE. De este porcentaje, el 72% procede específicamente del transporte por carretera, incluidos los camiones pesados, los camiones ligeros, las motocicletas y los coches. Profundizando un poco en el detalle, los coches representan por sí solos el 60,7% de las emisiones del transporte en la UE. Para frenar estas emisiones, los responsables políticos europeos se han comprometido a adoptar una postura agresiva en materia de reducción de emisiones, con la ambición de reducir para 2050 las emisiones del transporte en su conjunto en un 60% respecto a sus niveles de 1990. A nivel mundial, el gobierno chino tiene como objetivo que el 20% de los vehículos sea eléctrico para 2025, California se ha comprometido a exigir que todos los vehículos vendidos a partir de 2035 sean de cero emisiones y otros 17 países han anunciado planes de transición a vehículos de cero emisiones o de eliminación progresiva de los vehículos de combustión interna para 2050. Muchas ciudades importantes como París, Londres, Los Ángeles y Tokio se han comprometido a que sus calles estén libres de combustibles fósiles para 2030 y a que los autobuses sean de emisiones cero a partir de 2025.

Según la CSA, las principales empresas de automóviles han informado de que los EV representaron de media el 1% (o menos) de los coches nuevos vendidos en 2019 (excluyendo Tesla Motors). Sin embargo, para 2020, esta cifra aumenta hasta el 3,3%. Dentro de la categoría de vehículos ligeros, las principales empresas han adoptado posturas firmes en el desarrollo y la innovación para los EV. Por ejemplo, Volvo se comprometió a que todos sus nuevos vehículos a partir de 2019 se lanzaran con un motor eléctrico, diversificando su cartera con vehículos totalmente eléctricos, híbridos enchufables e híbridos suaves. Otros fabricantes de vehículos, como el grupo Volkswagen, BMW, Honda y Toyota, se han comprometido a diversificar ampliamente su cartera de vehículos eléctricos vendidos, en algunos casos hasta el 50% del total de ventas nuevas a medio y largo plazo.

Si bien es cierto que los vehículos con motor de combustión interna y los vehículos eléctricos compartirán carretera, los fabricantes de equipos originales (OEM) y los proveedores de primer nivel se enfrentan a una importante oportunidad material de diversificar sus carteras hacia vehículos más eficientes desde el punto de vista del combustible. En particular, es probable que los fabricantes centren su estrategia de electrificación a corto plazo en la UE para cumplir el estricto objetivo de emisiones medias para coches nuevos de 95 g de CO₂/km en 2021, que se aplicará gradualmente a partir de 2020.

Según Bloomberg, para 2022, los consumidores podrán elegir entre más de 500 modelos diferentes de vehículos eléctricos y, para 2040, el 58% de todos los vehículos de pasajeros vendidos serán eléctricos. Esto supondría un aumento significativo respecto al 28% previsto para 2030. Además, para 2040 se prevé que el 31% de los todos los vehículos de pasajeros a nivel global sean eléctricos (en contraste con el 8% previsto para 2030).

Como conclusión, en medio de la actual transición energética, la industria del automóvil está avanzando hacia la electrificación y las compañías petroleras están desdibujando sus modelos de negocio en favor de estrategias energéticas mas holísticas. Esta transformación está obligando a las empresas de ambos sectores a reflexionar sobre los temas emergentes en torno a los vehículos eléctricos y como se materializarán en forma de nuevos riesgos y oportunidades.

- **Metales:** un sistema basado en fuentes de energía limpias difiere totalmente de uno alimentado por recursos tradicionales de hidrocarburos. La construcción de plantas solares fotovoltaicas, parques eólicos y vehículos eléctricos generalmente requieren más metales que sus contrapartes basados en combustibles fósiles. Un coche requiere seis veces más metales que un coche convencional, y una planta eólica terrestre requiere nueve veces más metales que una central eléctrica de gas.

Desde 2010, la cantidad media de metales necesarios para una nueva unidad de capacidad de generación ha aumentado en un 50% a medida que aumenta el interés por las energías renovables. Los tipos de metales utilizados varían según la tecnología. Cobre, litio, níquel, cobalto, manganeso y grafito son metales cruciales para el rendimiento, la longevidad y la densidad energética de las baterías. Los elementos de tierras raras (que incluyo dentro del sector metales) son esenciales para los imanes permanentes usados en turbinas eólicas y en motores de coches eléctricos. Las redes eléctricas necesitan una gran cantidad de cobre y aluminio, siendo el cobre la piedra angular de todas las tecnologías relacionadas con la electricidad.

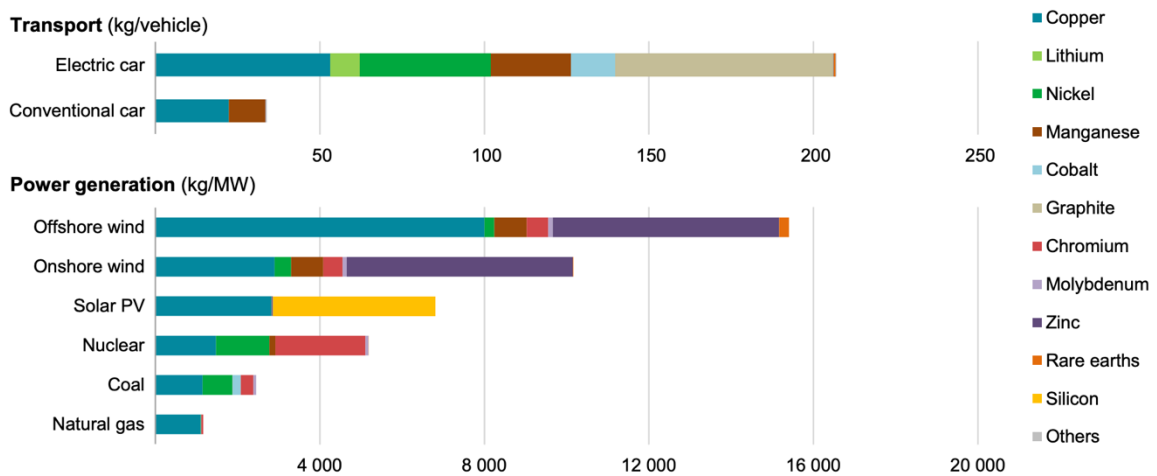


Figura 23: Metales usados en algunas tecnologías de energía limpia. Fuente: IEA

El cambio a un sistema de energía limpia va a suponer un enorme aumento de las necesidades de estos metales. En un escenario que cumpla con los objetivos de París, la cuota de las tecnologías de energía limpia aumenta significativamente en las próximas dos décadas a más del 40% para el cobre y los elementos de tierras raras, del 60% al 70% para el níquel y el cobalto, y casi el 90% para el litio (siendo demasiado conservadores)

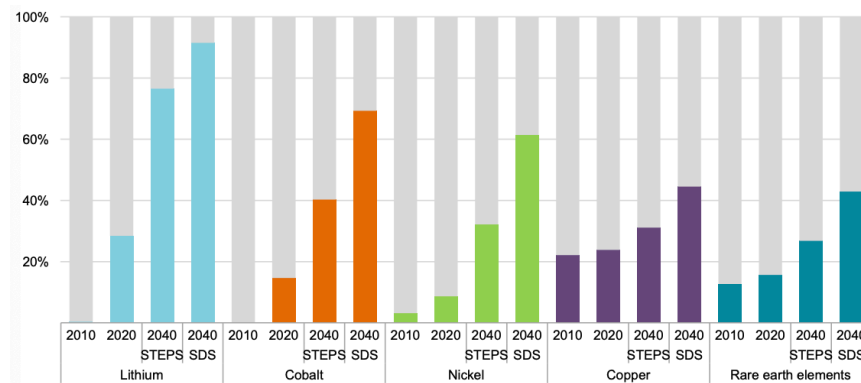


Figura 24: Proporción de las tecnologías de energía limpia en la demanda total de determinados metales. Fuente: IEA

Los vehículos eléctricos y las baterías ya han superado a la electrónica de consumo como mayor consumidor de litio y están listos para hacer lo mismo con el acero inoxidable y el níquel para 2040.

Cobre, el metal diferencial

Como hemos dicho antes, el cobre es posiblemente el metal más importante de cara a la transición energética. Profundizando más en él, podríamos decir que no hay descarbonización sin el cobre. No se puede subestimar el papel fundamental que desempeñará el cobre en la consecución de los objetivos climáticos de París. Si no se producen avances importantes en la tecnología de captura y almacenamiento de carbono en los próximos años, todo el camino hacia las emisiones netas nulas tendrá que provenir de la electrificación y la energía renovable. Al ser el material conductor más rentable, el cobre está en el centro de la captura, el almacenamiento y el transporte de estas nuevas fuentes de energía. De hecho, los debates sobre el pico de la demanda del petróleo pasan por alto el hecho de que, sin un aumento del uso del cobre y otros metales clave, la sustitución del petróleo por las energías renovables no se producirá.

Según los analistas de Goldman Sachs, la demanda del cobre para 2030 crecerá casi un 600% hasta los 5,4 millones de toneladas, en su caso base, y un 900% hasta los 8,4 millones de toneladas en su caso óptimo.

Aún así, la rigidez de la oferta amenaza con agotar las existencias de cobre a mediados de la década. El cobre es una materia prima predominantemente de ciclo largo: se tarda entre 2 y 3 años en ampliar una mina existente y hasta 8 años en establecer un nuevo proyecto de nueva planta. Este largo periodo de tiempo para la oferta de cobre, combinado con la resistencia del sector minero a realizar nuevas inversiones, deja al mercado del cobre sin margen de maniobra para asegurar la oferta necesaria para satisfacer la demanda en la segunda mitad de la década. Llegado ese momento, los precios del cobre subirán, donde los analistas de Goldman Sachs estiman que hasta los 15.000 dólares para 2030. Dicen que los precios actuales del cobre (9.000 \$/t) son demasiado bajos para evitar un riesgo de agotamiento de las existencias a corto plazo. Por ello, sus estimaciones son las siguientes: para 2021, 9.675 \$/t; para 2023, 12.000 \$/t y para 2025 esos 15.000. \$/t que comentaba anteriormente.

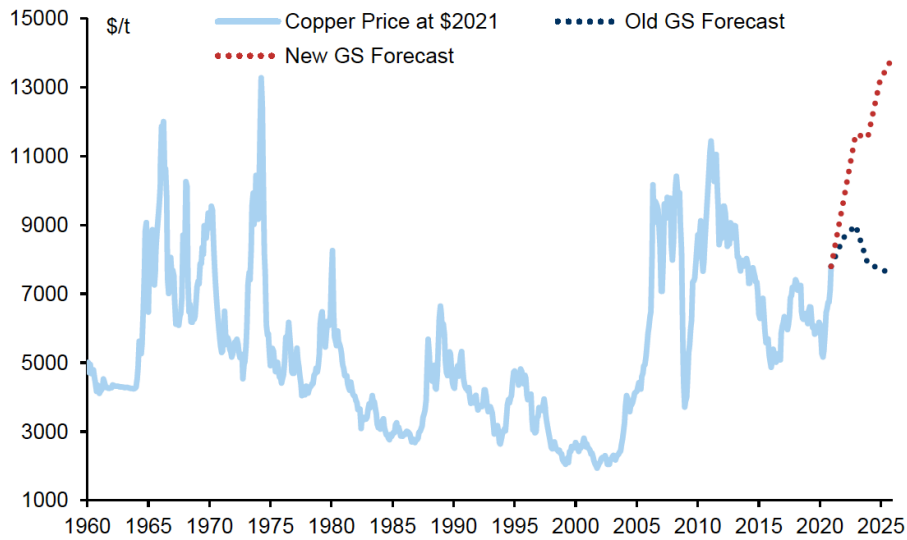


Figura 25: Histórica y previsión del precio del cobre según Goldman Sachs hasta 2025. Fuente: GS

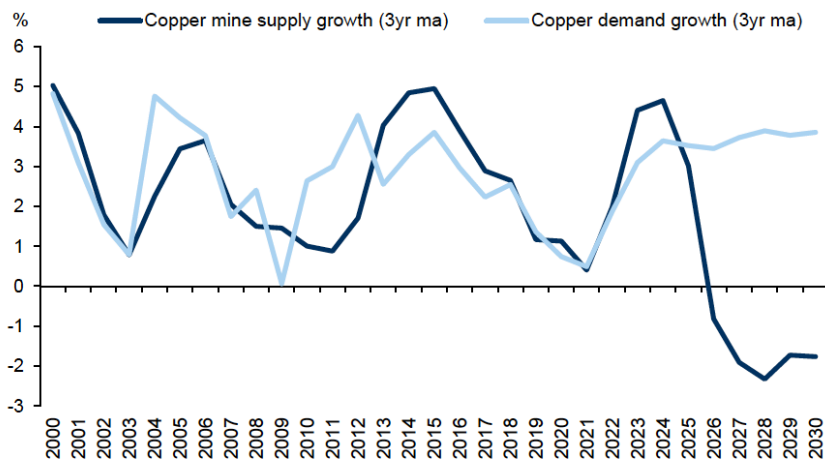


Figura 26: Crecimiento de la oferta de las minas de cobre frente al crecimiento de la demanda del cobre, % interanual. Fuente: Goldman Sachs

Los metales están en el centro del nuevo superciclo de las materias primas, y la demanda verde está en el centro del repunte del precio de los metales. Las propiedades físicas de los metales de transición (aluminio, cobre, litio, cobalto) los convierten en fundamentales para transformar la base de nuestro sistema energético, pasando de los hidrocarburos a fuentes sostenibles.

El forecast de la aplicación del cobre en las distintas tecnologías de energía limpia (energía solar y eólica, coches eléctricos y puestos de carga de EV) es prometedor.

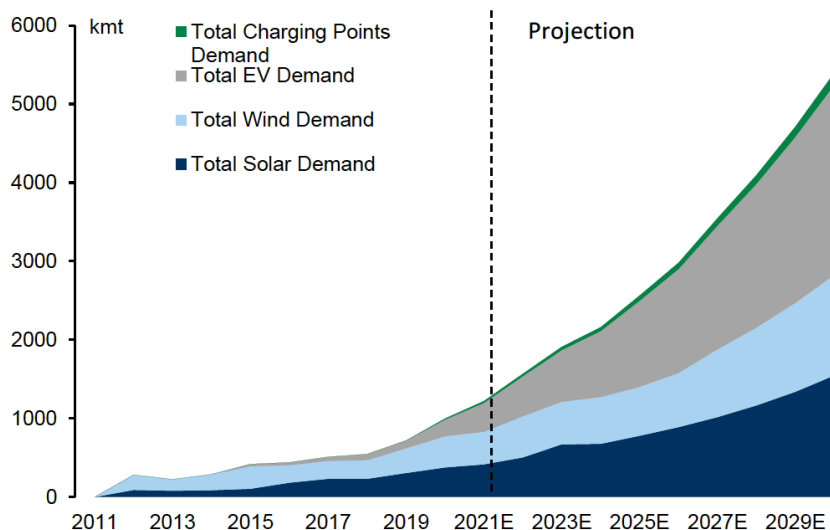


Figura 27: Demanda de cobre por sector de energía limpia, 2011-2029E. Fuente: Goldman Sachs

Según un análisis de Goldman Sachs, el cobre “verde” (aquel destinado a fuentes de energía limpias) representará 1 millón de toneladas en 2020, es decir, solo el 3% del total del cobre mundial. Sin embargo, su modelo sugiere, según su caso base, una rápida aceleración del crecimiento de la demanda verde a partir de aquí, llegando a 2,6 Mt en 2025 (9% de la demanda mundial) y luego a 5,4 Mt en 2030 (16% de la demanda mundial total).

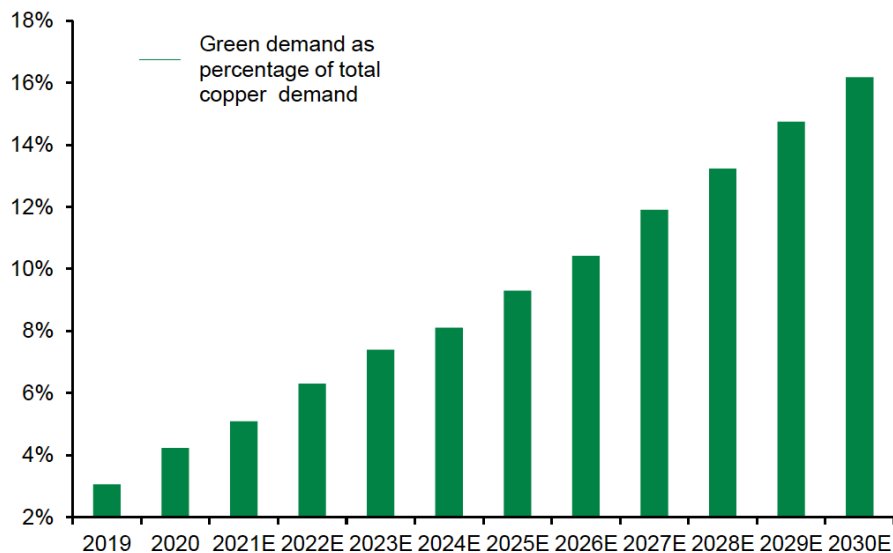


Figura 28: Demanda de cobre verde como porcentaje de la demanda total de cobre. Fuente: Goldman Sachs

Cobre en coches eléctricos

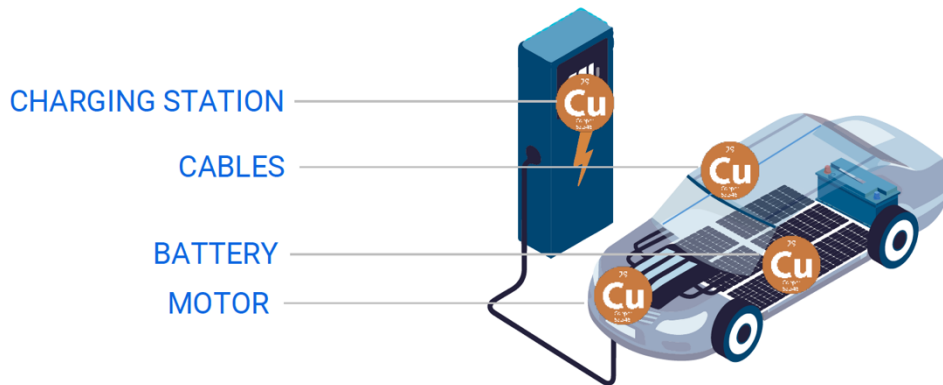


Figura 29: Principales usos del cobre en EV y puntos de recarga. Fuente: GS

La demanda de cobre de los vehículos eléctricos se acelerará a lo largo de la década, debido a la previsión de 5,1 millones de ventas de vehículos eléctricos para 2021 y 31,51 millones para 2030. Además, se prevé que se instalarán 30 millones de estaciones de recarga para 2030. Esto llevará a una demanda de 2,4 millones de toneladas de cobre relacionado con los EV en 2030 (frente a las 210 toneladas en 2020), con una demanda adicional de cobre de 153 toneladas de cobre procedente de las estaciones de recarga (frente a las 14 toneladas en 2020).

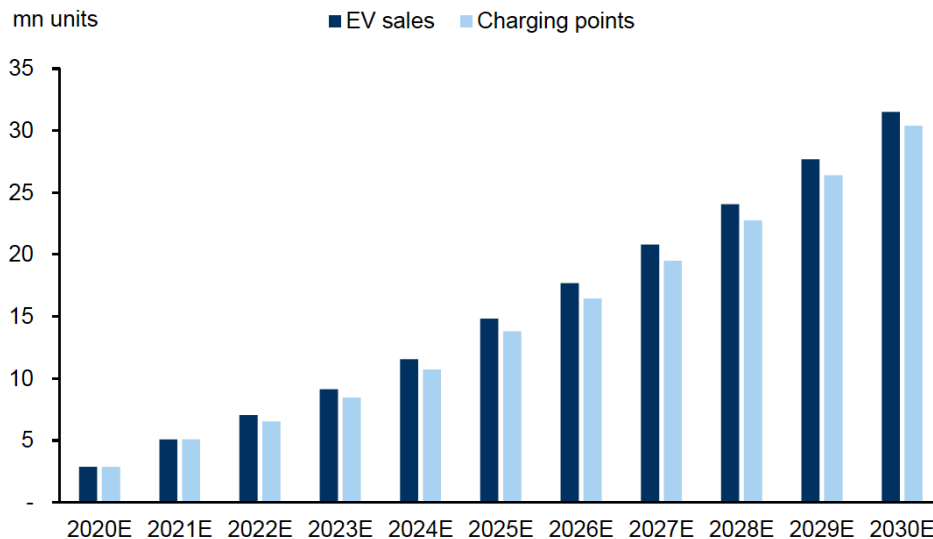


Figura 30: Ventas anuales de EV e instalaciones de recarga (millones de unidades). Fuente: Goldman Sachs

El contenido de cobre de un vehículo eléctrico estándar (una media de 60-83 kg por coche) es cuatro veces mayor que el de un vehículo de combustión estándar (una media

de 15-20 kg por coche), con una longitud de cableado equivalente de 1 km. El cobre se encuentra en las baterías de los vehículos eléctricos, en las bobinas de los motores, en los inversores y en el cableado.

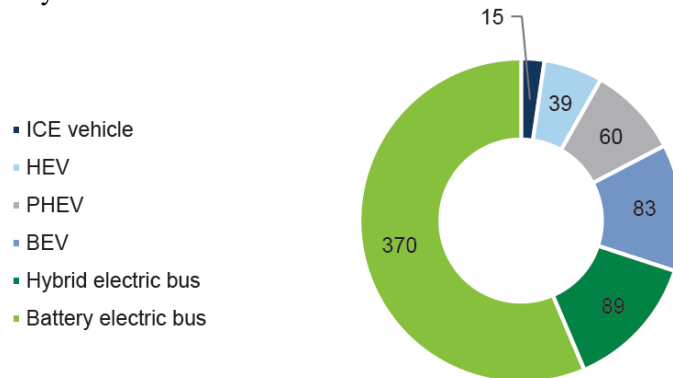


Figura 31: Contenido de cobre por tipo de vehículo (kg). Fuente: GS

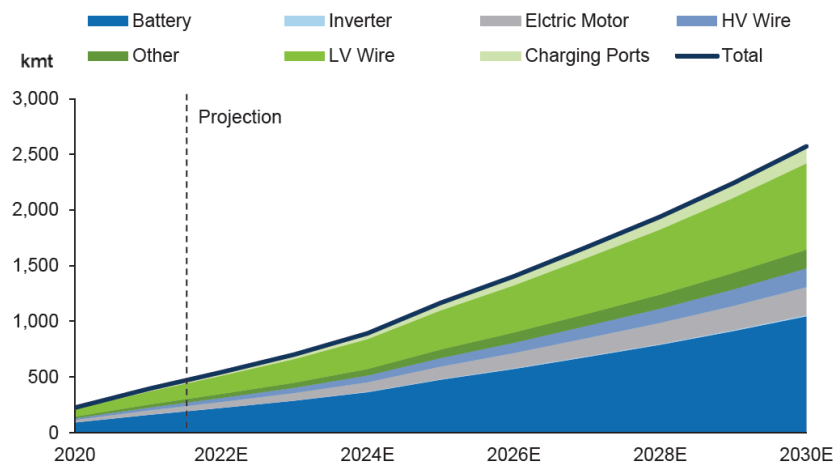


Figura 32: Demanda de cobre por parte de los componentes de los vehículos eléctricos. Fuente: GS

Cobre en paneles solares

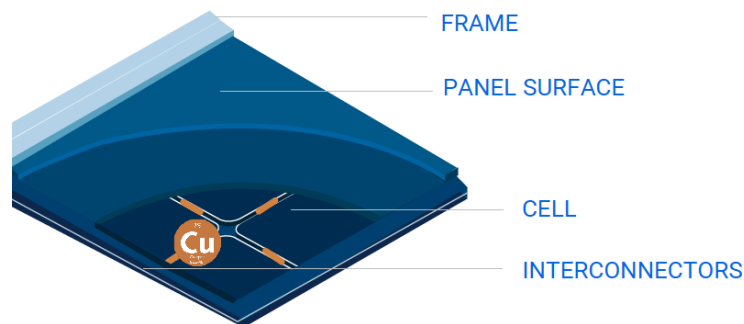


Figura 33: Principales usos del cobre en paneles solares. Fuente: GS

De todas las tecnologías verdes que contienen cobre, la solar sigue siendo la que tiene el mayor potencial de crecimiento, ya que el método de distribución de la energía final da lugar a una amplia gama de intensidad de cobre en diferentes métodos de producción. Tomando una media ponderada de las diferentes tecnologías, la solar contiene alrededor de 2,4 kt de cobre por GW de capacidad, con un 63% de esta demanda procedente de China, un 20% de Europa y un 17% de Estados Unidos. Durante la próxima década, el equipo de analistas de Goldman Sachs prevé que la demanda de energía solar aumente hasta 1,6 millones de toneladas, a un ritmo del 15% anual.

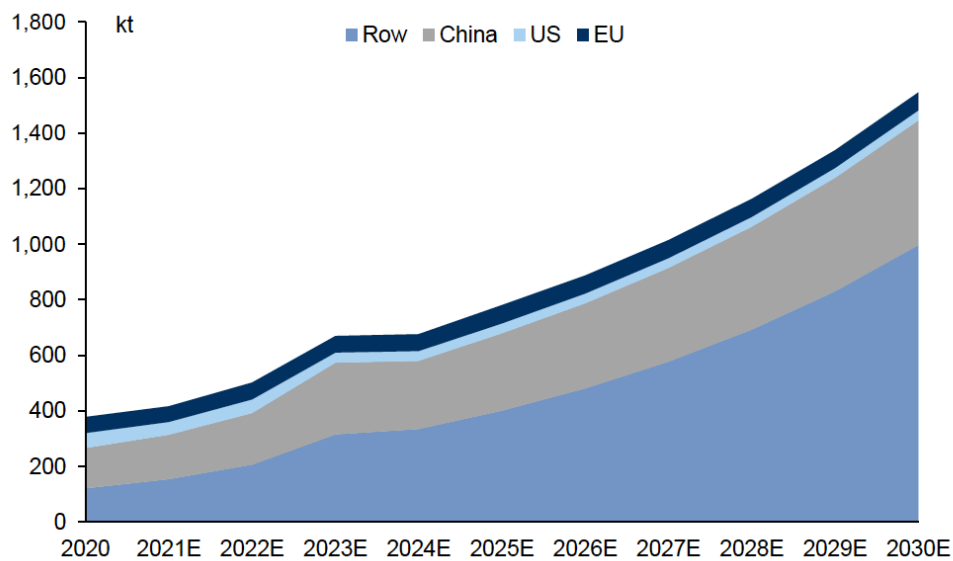


Figura 34: Demanda de cobre procedente de sistemas solares fotovoltaicos por país. Fuente: GS

El cobre es un elemento esencial en las tecnologías solares fotovoltaicas por su alta conductividad y su coste, lo que le confiere una conductividad por \$/t superior a la de la plata o el oro, fundamental para maximizar la relación de conversión de la energía fotovoltaica en electricidad. Además, su durabilidad es crucial para una tecnología que tiene un ciclo de vida de 25 a 30 años.

Cobre en turbinas eólicas

La demanda de cobre relacionada con la energía eólica alcanzará 1,3 millones de toneladas al año para 2030, creciendo a un ritmo del 12,4% anual. La demanda de cobre para los distintos modelos de turbinas varía mucho, desde 8t hasta 48t por torre eólica.

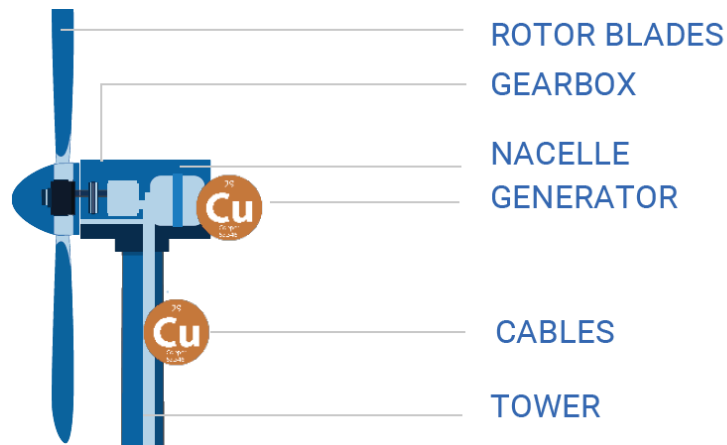


Figura 35: Principales usos del cobre en turbinas eólicas. Fuente: GS

Los aerogeneradores demandan cobre principalmente para los generadores, los conductores de cables de alimentación y los cables de puesta a tierra. Estos cables tienen un grosor medio de 15 cm y pesan unos 60-80 kg/m. La intensidad del cobre depende de dos factores: el generador de la turbina (con engranajes o accionamiento directo) y el tipo de instalación (en tierra o en el mar). El uso del cobre por GW oscila entre 4 kt/GW en instalaciones de tierra y 13,5 kt/GW en el mar. El principal uso del cobre en los parques eólicos marinos es para los cables de ultra alta tensión utilizados para transportar la energía a tierra, lo que hace que sean la mayor fuente de demanda de cobre de la energía eólica.

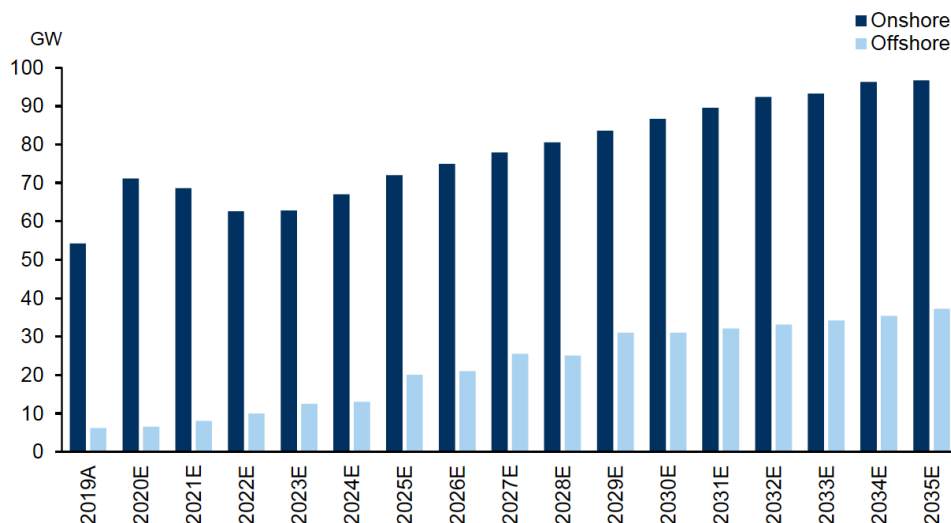


Figura 36: Instalaciones eólicas para 2035 en GW. Fuente: GS

Dado que la distancia de las turbinas a la costa va a aumentar – sobre todo en Europa – en la próxima década, Goldman Sachs prevé una demanda adicional de cobre de casi 400 kt en los cables de los parques eólicos marinos solo en la UE para 2030. La distancia que deben recorrer estos cables requiere un cobre de mayor densidad que el aluminio, que se utiliza tradicionalmente en las redes aéreas debido a su ligereza.

El apoyo a estos proyectos en alta mar no hará más que aumentar, ya que la Comisión Europea ha publicado la Estrategia de la UE sobre Energías Renovables en Alta Mar, con un objetivo para 2030 de 60 GW de capacidad instalada en el mar. Además, en diciembre de 2020, el Congreso de los Estados Unidos de América amplió los créditos a la energía eólica (y solar) con la Ley de Asignaciones Consolidadas, mientras que el objetivo de China para 2060 se traduce en una inversión de 16 trillones de dólares (para esos 40 años) para energías limpias. Del total de la inversión, 2 trillones de dólares se destinarán a instalaciones en tierra y 0,7 trillones a proyectos en el mar.

A modo resumen, el equipo de analistas de Goldman Sachs prevé la siguiente demanda de cobre destinado a energía limpia:

('000's tonnes)	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
Solar											
EU	57.8	56.6	60.9	60.5	60.8	65.7	64.7	65.5	64.7	64.7	65.5
% change	15%	-2%	8%	-1%	1%	8%	-2%	1%	-1%	0%	1%
US	53.7	46.6	49.8	35.6	35.6	35.5	35.5	35.5	35.4	35.4	35.4
% change	25%	-13%	7%	-29%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
China	145.3	159.7	185.7	258.4	245.6	278.9	306.8	337.4	371.2	408.3	449.1
% change	60%	10%	16%	39%	-5%	14%	10%	10%	10%	10%	10%
Row	121.5	154.5	206.5	315.9	334.9	400.6	480.7	576.8	692.2	830.6	996.8
% change	-1%	27%	34%	53%	6%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Total Solar Demand	378	417	503	670	677	781	888	1,015	1,163	1,339	1,547
Wind											
EU	89	129	179	129	108	127	141	202	204	204	234
% change	9%	46%	38%	-28%	-16%	18%	10%	44%	1%	0%	15%
US	42	38	42	66	96	52	52	76	76	76	76
% change	26%	-10%	11%	57%	47%	-46%	0%	46%	0%	0%	0%
China	184	141	182	202	222	242	265	308	383	459	504
% change	64%	-23%	29%	11%	10%	9%	9%	16%	24%	20%	10%
Row	81	103	121	143	168	199	235	278	330	393	467
% change	-7%	27%	17%	18%	18%	18%	18%	18%	19%	19%	19%
Total Wind Demand	396	412	523	539	594	620	692	864	993	1,131	1,280
Electric Vehicles											
EU	95	174	228	276	330	402	518	627	730	832	944
% change	124%	83%	31%	21%	19%	22%	29%	21%	16%	14%	13%
US	28	63	102	141	203	304	342	381	432	496	560
% change	13%	126%	63%	38%	44%	50%	13%	11%	13%	15%	13%
China	77	116	155	203	253	319	373	429	486	547	608
% change	228%	50%	33%	31%	24%	26%	17%	15%	13%	12%	11%
Row	9	14	26	41	54	73	88	135	178	236	307
% change	31%	54%	77%	58%	33%	34%	22%	53%	32%	32%	30%
Total EV Demand	210	368	511	661	840	1,098	1,322	1,572	1,826	2,110	2,419
Charging Points											
EU	3.5	6.1	8.6	11.4	14.8	17.8	24.1	30.8	37.3	42.9	50.1
% change		76%	40%	33%	29%	20%	35%	28%	21%	15%	17%
US	3.1	5.7	6.8	8.9	12.1	16.8	18.5	20.8	24.0	28.6	34.3
% change		83%	19%	32%	36%	38%	11%	12%	15%	19%	20%
China	6.1	10.2	13.0	16.3	19.9	25.7	29.5	34.3	39.7	46.3	54.8
% change		67%	26%	26%	22%	29%	15%	16%	16%	17%	18%
Row	2	3	3	4	5	7	8	10	12	14	14
% change		71%	31%	27%	20%	27%	21%	21%	20%	20%	-3%
Total Charging Points Demand	14	25	32	41	52	67	80	96	113	132	153
By Region											
EU Renewable Demand	246	366	476	477	513	613	748	926	1,036	1,143	1,293
US Renewable Demand	127	153	200	251	347	408	448	513	567	636	706
China Renewable Demand	412	427	535	679	740	866	974	1,108	1,280	1,460	1,615
RoW Renewable Demand	214	275	357	503	562	679	812	1,000	1,212	1,473	1,784
Global Copper Demand	998	1,221	1,569	1,911	2,163	2,566	2,982	3,547	4,095	4,712	5,398
% change	39%	22%	28%	22%	13%	19%	16%	19%	15%	15%	15%

Figura 37: Demanda de cobre "verde" por sector y región. Fuente: Goldman Sachs

- **Hidrógeno:** en la actualidad, los combustibles fósiles baratos y fiables impulsan nuestras industrias y alimentan nuestro transporte. Esto no cambiará de la noche a la mañana, pero debemos posicionarnos para un futuro en el que las emisiones sean considerablemente menores que las actuales. Para ello, tenemos que cambiar la forma en que hemos hecho las cosas durante siglos.

La electrificación, las energías renovables y el almacenamiento de energía nos permitirán recorrer parte del camino de la transición energética. Sin embargo, incluso con un despliegue rápido de la energía eólica y solar, la electrificación no puede hacerlo todo. De hecho, es probable que solo cubra aproximadamente solo la mitad de nuestro uso final de energía previsto. Necesitamos algo más para llenar ese vacío.

En la actualidad, el hidrógeno se produce casi exclusivamente mediante procesos de combustibles fósiles que liberan carbono directamente a la atmósfera. Sin embargo, nuestro futuro está en el hidrógeno verde, un portador de energía inagotable que puede producirse utilizando electricidad renovable y un electrolizador que divide el agua en oxígeno e hidrógeno. Además, este proceso no produce emisiones.

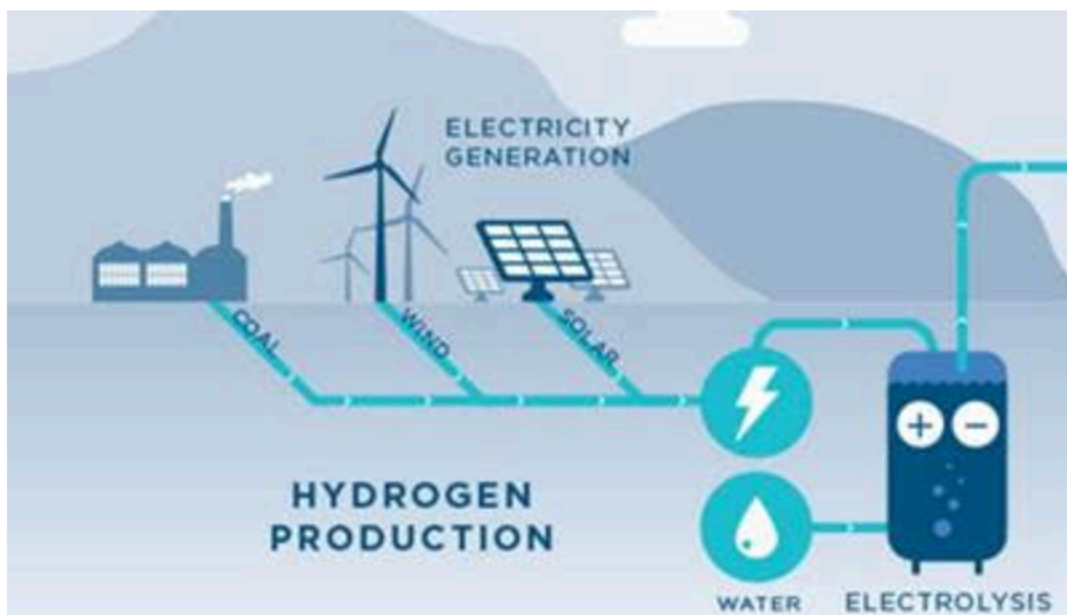


Figura 38: Generación de electricidad por electrolisis. Fuente: Santander Equity Research

Una vez producido mediante electrolisis, el hidrógeno puede almacenarse, transportarse y procesarse para una creciente gama de aplicaciones. El hidrógeno verde es limpio, ecológico y está en todas partes. Es un ciclo perfectamente ecológico – se puede fabricar y utilizar en todas partes.

El hidrógeno no es nada nuevo. Actualmente está presente en muchas aplicaciones comerciales, como la producción de amoníaco, en refinerías y como materia prima para productos químicos. Sin embargo, el mayor potencial del hidrógeno verde es para industrias como la siderúrgica, la aviación y el transporte marítimo y por carretera de larga distancia, donde no hay una alternativa obvia para descarbonizar.

La gran ventaja del hidrógeno es que se quema de forma limpia, dejando solo vapor de agua. Para las industrias que requieren calor a alta temperatura, como las fundiciones y las fábricas de vidrio y acero, esto podría suponer un cambio en la situación de los combustibles fósiles.

El hidrógeno verde también puede ser una herramienta para hacer frente a la variabilidad de los sistemas eléctricos. Cuando el exceso de energía solar y eólica inunda la red, puede convertirse en hidrógeno que puede utilizarse en otros lugares o incluso para producir electricidad posteriormente. También hay posibilidades de utilizar el hidrógeno como combustible para el transporte pesado, como los camiones, el ferrocarril e incluso los aviones.

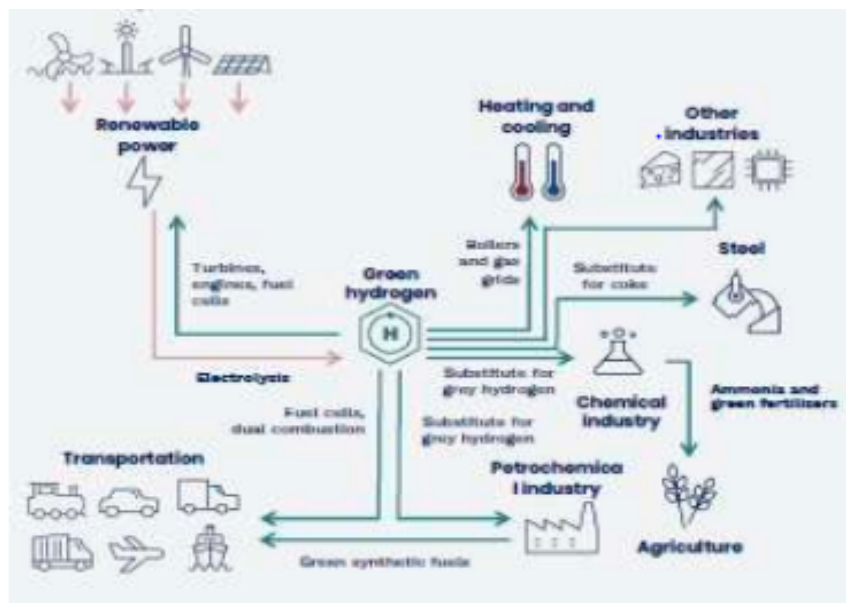


Figura 39: Aplicaciones del hidrógeno verde

El mayor reto actual son los costes del sistema, aunque todo el mundo predice que la curva de costes bajará como ocurrió con la energía solar y la eólica. Además, para alcanzar el punto de precio adecuado, hay que lograr economías de escala. Otra cosa que también preocupa es la eficiencia de la conversión y las pérdidas en los pasos de conversión necesarios para producir hidrógeno verde a partir de la electricidad. Sin embargo, en un sistema que va a depender cada vez más de energías renovables, la

eficiencia no es la principal preocupación. Se convertirá en un problema menor a medida que se genere más energía renovable.

Una vez producido y almacenado el hidrógeno bajo en carbono, hay que transportarlo. Afortunadamente, las rutas de transporte no siempre tienen que construirse desde cero; la infraestructura existente puede acelerar el papel del hidrógeno en la transición energética. Uno de los principales motores especialmente en lugares con redes de gas natural bien desarrolladas como Europa, es el potencial del hidrógeno para aprovechar la infraestructura de gas ya existente.

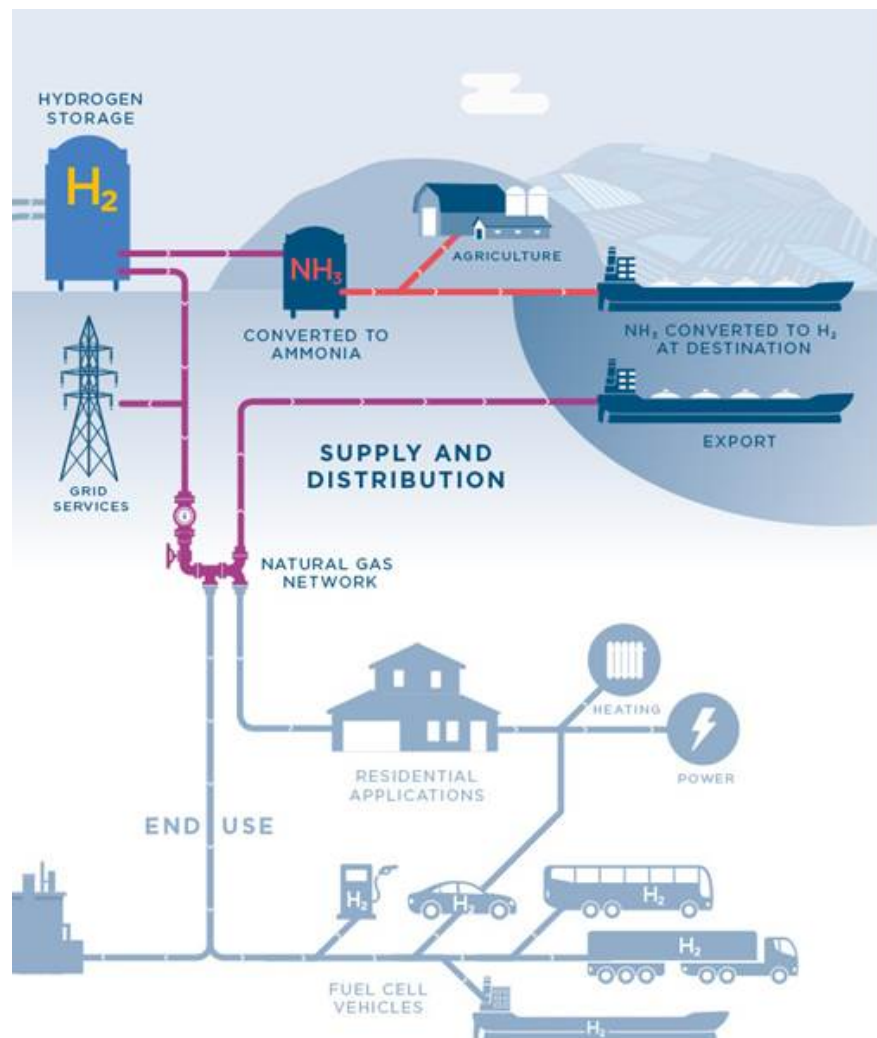


Figura 40: Suministro y distribución del hidrógeno verde. Fuente: Santander Equity Research

Esto resulta aún más convincente si se tiene en cuenta la lucha por construir nuevas instalaciones para acomodar la transición energética. Europa, por ejemplo, contará con cantidades masivas de nueva energía eólica marina en las zonas del norte de Europa y con energía solar adicional en las zonas del sur. Sin embargo, no cuenta con infraestructura necesaria para llevarla a los centros de carga. Al convertirse esa

electricidad en hidrógeno gaseoso, podemos utilizar la red de gas existente para transportarlo. Hay miles de kilómetros de gasoductos que ya están disponibles. Es una gran oportunidad que reducirá considerablemente los costes de la industria del hidrógeno. Las aplicaciones comerciales del hidrógeno no son nada nuevo, pero las industrias pesadas con gran intensidad de carbono como las refinerías de petróleo y las plantas petroquímicas están asumiendo ahora un papel de liderazgo en los proyectos de hidrógeno con bajas emisiones de carbono en todo el mundo. En particular, se ha visto a los propietarios de gasoductos que buscan un componente descarbonizado en su negocio, a las refinerías de petróleo que quieren ser ecológicas, a los fabricantes de amoníaco y fertilizantes que quieren reducir su dependencia de los proveedores de gas, así como a las empresas que buscan formas de utilizar el exceso de energía renovable. Sin embargo, estas aplicaciones no son más que el principio, ya que las posibilidades de uso son prácticamente ilimitadas.

Como hemos visto, estos 8 sectores no solo son imprescindibles para llevar a cabo de transición energético, sino que todos ellos desarrollarán un crecimiento exponencial, lo que desembocará en claras oportunidades de negocio en distintos sectores financieros, con un especial foco en el mundo de *Trade finance*, donde la financiación a las empresas involucradas en esta transición va a ser clave.

Trade finance, una solución vital para las operaciones *verdes*

El mundo de *Trade finance* o financiación del comercio representa los instrumentos y productos financieros que utilizan las empresas para facilitar el comercio internacional. La financiación del comercio hace posible y facilita a los importadores y exportadores las transacciones comerciales. *Trade Finance* es un término general que abarca muchos productos financieros que los bancos y las empresas utilizan para hacer posibles las transacciones comerciales.

¿Cómo funciona el mundo de *Trade finance*?

De manera simplificada, la función de *Trade finance* es introducir un tercero en las transacciones para eliminar riesgo de pago y el riesgo de suministro. La financiación del comercio proporciona al exportador las cuentas por cobrar o el pago según el acuerdo, mientras que al importador se le puede conceder un crédito para cumplir con el contrato comercial.

Las partes que intervienen en la financiación del comercio son numerosas y pueden incluir:

- Bancos
- Empresas *Trade finance*
- Importadores y exportadores
- Aseguradoras
- Agencias de crédito a la exportación y proveedores de servicios

Trade Finance es diferente de la financiación convencional o de la emisión de créditos. La convencional se utiliza para gestionar la solvencia o la liquidez, mientras que la financiación comercial no tiene por qué indicar la falta de fondos o de liquidez de un comprador. Así, la financiación comercial se utiliza para protegerse de los riesgos inherentes al comercio internacional, como las fluctuaciones monetarias, la inestabilidad política, los problemas de impago o la solvencia de una de las partes implicadas.

Algunos de los instrumentos financieros utilizados en la financiación del comercio son los siguientes:

- Los bancos pueden emitir líneas de crédito para ayudar tanto a los importadores como a los exportadores.
- Las cartas de crédito reducen el riesgo asociado al comercio mundial, ya que el banco del comprador garantiza el pago al vendedor por las mercancías enviadas. Sin embargo, el comprador también está protegido, ya que el pago no se realizará a menos que el vendedor

cumpla las condiciones de la carta de crédito. Ambas partes tienen que cumplir el acuerdo para que la transacción se lleve a cabo.

- El factoring consiste en pagar a las empresas un porcentaje de sus cuentas por cobrar, mientras que el confirming es un servicio de pagos que facilita el pago a los proveedores.
- El crédito a la exportación o el capital circulante pueden ser suministrados a los exportadores.
- Las garantías pueden utilizarse para el envío y la entrega de las mercancías y también puede proteger al exportador del impago del importador.

¿Cómo reduce riesgo la financiación del comercio?

La financiación del comercio puede ayudar a reducir el riesgo asociado al comercio mundial, conciliando las necesidades divergentes de un exportador y un importador. Lo ideal es que el exportador prefiera que el importador pague por adelantado el envío para evitar el riesgo de que el importador acepte el envío, pero se niegue a pagar la mercancía. Sin embargo, si el importador paga por adelantado al exportador, este puede aceptar el pago, pero negarse a enviar la mercancía.

Una solución común a este problema es que el banco del importador proporcione una carta de crédito al banco del exportador que prevea el pago una vez que el exportador presente documentos que demuestren que se ha producido el envío, como un conocimiento del embarque. La carta de crédito garantiza que, una vez que el banco emisor recibe la prueba de que el exportador ha enviado la mercancía y se han cumplido las condiciones del acuerdo, emitirá el pago al exportador. Con la carta de crédito, el banco del comprador asume la responsabilidad de pagar al vendedor. El banco del comprador tendría que asegurarse de que el comprador es lo suficientemente viable desde el punto de vista financiero para cumplir la transacción. La financiación del comercio ayuda a los importadores y a los exportadores a generar confianza entre ellos, facilitando el comercio.

Otros beneficios de la financiación del comercio o *Trade Finance*

1. Mejora el flujo de caja y la eficiencia de las operaciones: la financiación comercial permite a las empresas recibir un pago en efectivo basado en las cuentas por cobrar en el caso del factoring. Una carta de crédito puede ayudar al importador y al exportador a realizar una transacción comercial y reducir el riesgo de impago o de no recibir las mercancías. Como resultado, el flujo de caja mejora, ya que el banco del comprador garantiza el pago, y el importador sabe que la mercancía se enviará.

En otras palabras, la financiación del comercio garantiza menos retrasos en los pagos y en los envíos, lo que permite tanto a los importadores como a los exportadores dirigir sus negocios y planificar su flujo de caja de forma más eficiente.

2. Aumento de los ingresos y las ganancias: la financiación del comercio permite a las empresas aumentar su negocio y sus ingresos a través del comercio. Por ejemplo, una empresa americana que realiza una venta con una empresa en el extranjero puede no tener la capacidad de producir los bienes necesarios para el pedido.

Sin embargo, gracias a la financiación de las exportaciones o la ayuda de organismos privados o gubernamentales de financiación del comercio, el exportador puede completar el pedido. Como resultado, la empresa americana consigue un nuevo negocio que podría no haber tenido sin las soluciones financieras creativas que proporciona la financiación del comercio.

3. Reducir el riesgo de dificultades financieras: sin financiación comercial, una empresa puede retrasarse en los pagos y perder un cliente o proveedor clave, lo que podría tener consecuencias a largo plazo para la empresa. Disponer de opciones como facilidades de crédito renovable y el factoring de cuentas por cobrar no solo puede ayudar a las empresas a realizar transacciones internacionales, sino también en momentos de dificultades financieras.

Debido al crecimiento de las energías renovables y de los sectores que están facilitando la transición energética en los próximos años, las operaciones entre empresas de distintos países, los proyectos de distintos ámbitos, la exportación e importación de materiales, componentes, etc. van a crecer de forma exponencial, siendo la financiación comercial uno de los pilares para que todo se desarrolle de manera efectiva y continua.

En este trabajo, me centraré en 4 productos financieros dentro del mundo de *Trade Finance*, los cuales considero que son lo más importantes: Confirming, Receivables, Documentary Trade y Structured Trade/Trade Funding.

Confirming

El *confirming* se trata de un mandato irrevocable por el cual el comprador solicita al banco la confirmación y gestión de pagos a sus proveedores y estos a su vez pueden anticipar el cobro de las facturas pendientes.

Confirming Tradicional

El cliente cede al banco las facturas que tiene que pagar a sus proveedores a cuyo pago está obligado, para que este confirme y gestione el pago de las mismas a dichos proveedores. Por su parte el banco le ofrece a estos últimos la posibilidad de cobrar anticipadamente sus facturas a cambio de un descuento. El banco realiza el pago anticipado solo si el proveedor solicita la opción de descuento del mismo, de lo contrario el banco actúa como mero agente de pagos.

La estructura del Confirming sería la siguiente:

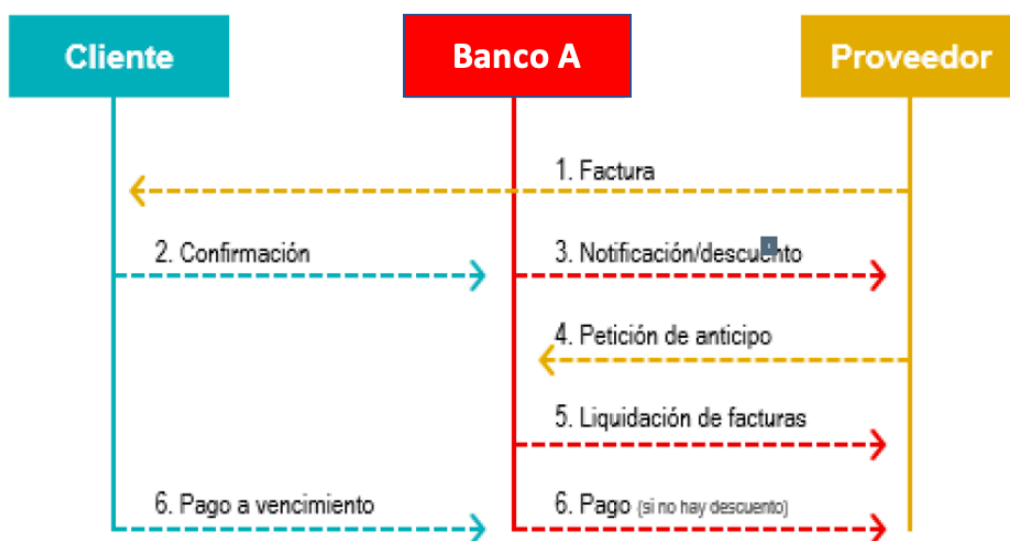


Figura 41: Estructura de Confirming tradicional. Fuente: Banco Santander

1. El cliente recibe el bien/servicio del proveedor creando una obligación de pago, y recibe una factura del proveedor.
2. El pagador valida que la factura es correcta y envía al Banco A una orden de pago irrevocable de esa factura a vencimiento.
3. El Banco A inmediatamente notifica al proveedor que el pagador está conforme con esa factura, la pagará a vencimiento y por tanto está disponible para anticipar.
4. A partir de esa notificación, el proveedor puede elegir pedir un anticipo de pago al Banco A.
5. El Banco A pagaría el mismo día la petición de anticipo.
6. El Banco A utiliza esos fondos para pagar a proveedores que no han participado a vencimiento y se queda lo que le corresponde por lo anticipos que ha realizado. Además, recibe el pago a vencimiento del cliente.

La solución de Confirming es flexible y tiene pocos requerimientos tanto para el comprador como para el proveedor, facilitando su implementación. Estos requerimientos, desde la perspectiva del Banco A, son los siguientes:

- Comprador: generalmente se requiere una cuenta corriente en el banco que lleva a cabo el Confirming por divisa de pago y filial. También se requiere el contrato de gestión de pago firmado y la autorización de riesgos con límite establecido con plazos, condiciones, garantías, etc.
- Proveedor: se requiere el contrato proveedor o notificación firmada, indicando facturas a descontar u orden de anticipos automático sobre todas las facturas a cargo de ese comprador.

Los participantes en operaciones de Confirming son los siguientes:

- **Entidad financiera**
- **Ciente:** es el que cede (cedente) a la entidad de Confirming las facturas que tiene que pagar a sus proveedores. Las tareas que recaen en el cliente son: contratación, negociación de las condiciones que aplicarán al cobro de las facturas, reparto de beneficios, posibilidad de demora y financiación, posibilidad de recompra, condiciones de pago a sus proveedores.
Otras tareas serían: envío de remesas de facturas, consulta de facturas aceptadas, solicitud de recompras, recepción el fichero de cobros previstos y consultas de operativas y comisiones.
- **Proveedor:** es el que provee de bienes y/o servicios al cliente de los que se derivan las obligaciones de pago de este. No aporta riesgo a la operación. Tiene acceso a las siguientes funcionalidades: recepción de comunicación de la entidad de las facturas con pago confirmado, solicitud de anticipo de los pagos confirmados y negociación de solicitudes de anticipo y acceso a la información de los pagos futuros y realizados.
- **Corresponsales:** son las entidades que intervienen en los pagos de las facturas cuando el pago debe realizarse en un país diferente. Hay dos tipos de corresponsalía:
 - a) El cliente-pagador cede la factura a un tercero (normalmente ambos del mismo país) que a su vez cede la misma a una entidad de Confirming en un país distinto con el fin de pagar a los proveedores que se encuentran en el mismo país que esta última entidad.
 - b) El cliente cede la factura a la entidad de Confirming (ambos en el mismo país) y esta a su vez la cede a un tercero en otro país para que pague a los proveedores del cliente en ese otro país.

- **Ente regulador y organismos oficiales:** organismos oficiales que requieren de generación de información relacionadas con la actividad de Confirming, entre otras: AML, CIRBE, Basilea, Riesgos, etc.

Confirming Global

La principal diferencia con el Confirming tradicional es su ámbito de acción. El Confirming tradicional es utilizado y comercializado principalmente en mercados locales mientras que el Confirming Global cubre los flujos *cross border* de clientes ubicados física o jurídicamente en distintas geografías. Estos clientes son por lo general empresas multinacionales que poseen flujos comerciales en todo el mundo.

El producto Confirming Global aporta ese nivel de flexibilidad que permite adaptar el producto a las necesidades del cliente, ya que tiene capacidad para cubrir gaps locales como divisa, pagos *cross border* o requerimientos nuevos de clientes.

Receivables

Esta oferta, tradicionalmente, se ha basado en la financiación de facturas o *factoring*, que es una fuerza global que facilita tanto el comercio local como el internacional. Casi un 80% del negocio mundial de *factoring* corresponde al *factoring* doméstico, mientras que el *factoring* internacional, cuyo crecimiento ha sido exponencial en los últimos años, tan solo representa un 20% del mismo.

Se ofrecen soluciones para optimizar el circulante de los clientes a través tanto de productos de *Receivables* tradicionales como de productos innovadores que permiten diferenciarse en el mercado. Podemos encontrar productos dirigidos a un solo deudor o a un porfolio de deudores, según sean las preferencias del cliente.

Las ventajas de este tipo de productos para los clientes son las siguientes:

- **Tratamiento fuera de balance:** dado que en este tipo de productos se produce una venta real de los derechos de cobro por parte del cedente al banco, no incrementa la deuda financiera pudiendo así mejorar ratios financieros.
- **Gestión eficiente del balance:** este tipo de productos permite a las empresas una mejor planificación de la tesorería evitando así que posibles tensiones de tesorería se transformen en impagos.

- Obtención de liquidez inmediata: las empresas consiguen liquidez inmediata de las ventas aplazadas a los clientes sin tener que esperar a su vencimiento, acelerando así el flujo de caja. Esta es una de las razones más importantes por las que se solicitan estos productos ya que dicha liquidez permite financiar el capital circulante, constituyéndose en una solución rápida, fácil y cómoda.
- Mejora de ratios financieros: mejora en los ratios de capital circulante (periodo de medio cobro) y flujos de tesorería ya que las cuentas por cobrar se convierten en efectivo.
- Posibilidad de incrementar las ventas: los clientes a través de este tipo de productos pueden incrementar las ventas ofreciendo a sus clientes un plazo mayor de pago que los que ofrece su competencia sin repercutir en su flujo de caja.
- Gestión eficiente del riesgo de sus deudores ya que el riesgo de impago de los deudores se transfiere al banco.

Dentro de receivables, hay una amplia variedad de subproductos:

1. Descuento individual (*Individual discounting*): en este caso una empresa (cedente) vende las facturas derivadas de su actividad comercial a un banco. La empresa recibirá un anticipo del valor nominal menos los intereses que se generen de esta operación. Adicionalmente, cederá al banco todos los derechos asociados a la factura, debidamente documentados en el contrato entre el cedente y el factor.



Figura 42: Ejemplo estructura Descuento Individual en Receivables. Fuente: Banco Santander

Siempre existen 3 actores: quien cede la factura (el cedente), quien recibe la factura (el banco) y quien debe pagar esta factura (el deudor).

2. Forfaiting: consiste en el descuento sin recurso por parte del banco, de los derechos de cobro de una serie de efectos mercantiles que el exportador recibe para instrumentar el pago diferido de operaciones comerciales de compra/venta. Los instrumentos susceptibles de ser descontados son letras de cambio (LCs) y los pagarés. Aquí, el banco descuenta los efectos comerciales generados de extender el plazo de pago al importador. Los intereses que se generan por la extensión son a cargo del importador.

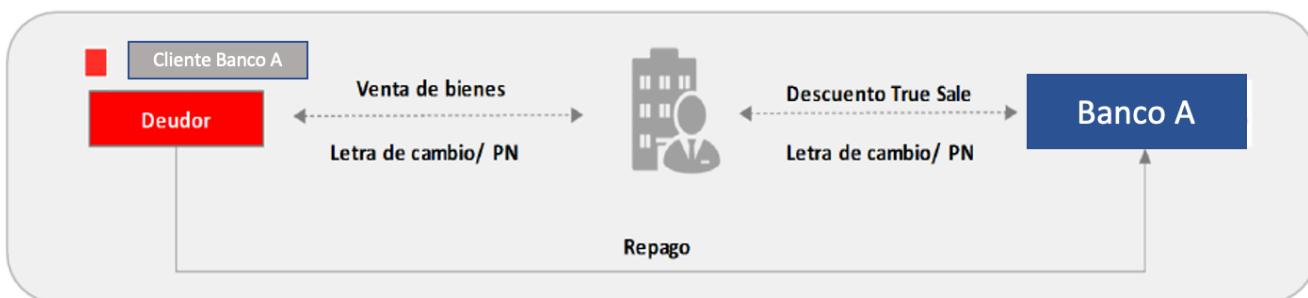


Figura 43: Ejemplo estructura Forfaiting. Fuente: Banco Santander

3. Insured Receivables: este es comparable al descuento individual, ya que el riesgo recae sobre el deudor, pero la gran diferencia es que está garantizado por una póliza de seguros. La póliza de seguros puede cubrir un porcentaje o la totalidad del crédito. Puede ser del banco o puede ser una que ofrezca el cliente, pero siempre dentro de la lista de compañías de seguro aprobadas internamente por el banco.

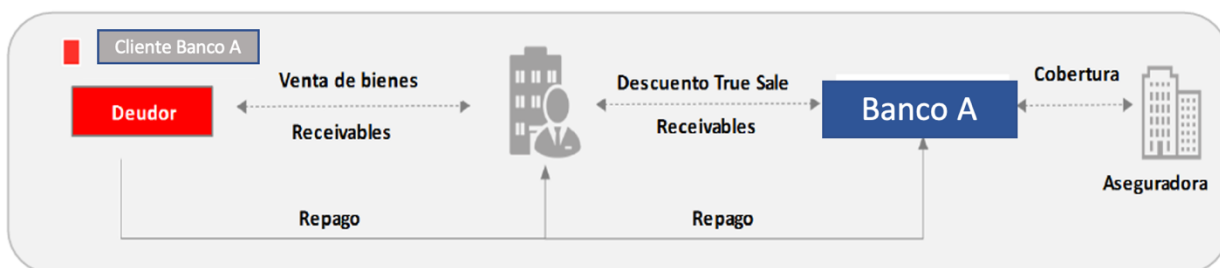


Figura 44: Ejemplo estructura Insured Receivables. Fuente: Banco Santander

4. Receivables Purchase Program: se usa para satisfacer las necesidades de capital circulante a través de la compra, en base a un true sale y con recurso limitado, de un portfolio de deudores (formado tanto por clientes deudores del banco como por no clientes) cubiertos por una póliza de seguros específica para cada portfolio.

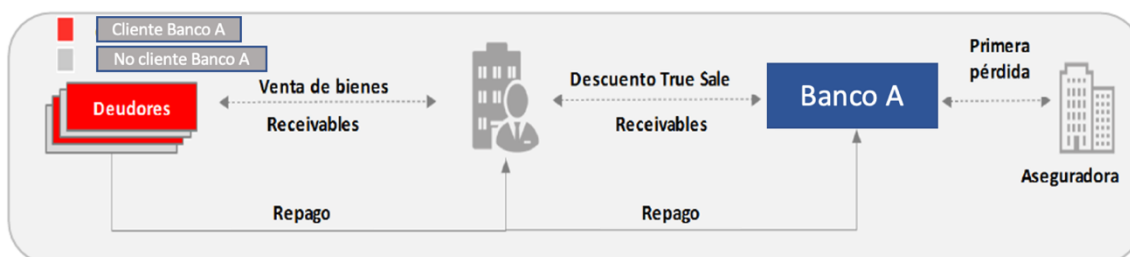


Figura 45: Ejemplo estructura Receivables Purchase Program

La estructura cuenta con dos tramos:

- a) Tramo de primera pérdida (First loss): la primera pérdida es una reserva para cubrir la pérdida ocasionada por el incumplimiento de las obligaciones de pago de un cierto número de deudores durante la vigencia de la transacción. La primera pérdida queda cubierta tanto por la aseguradora (Indemnización máxima) como por el Cedente de forma *pari passau*.
- b) Tramos senior: es el tramo que consiste en la porción del portfolio no cubierta por el *first loss*. Es la parte de dicho portfolio cuyo riesgo es asumido directamente por el banco.

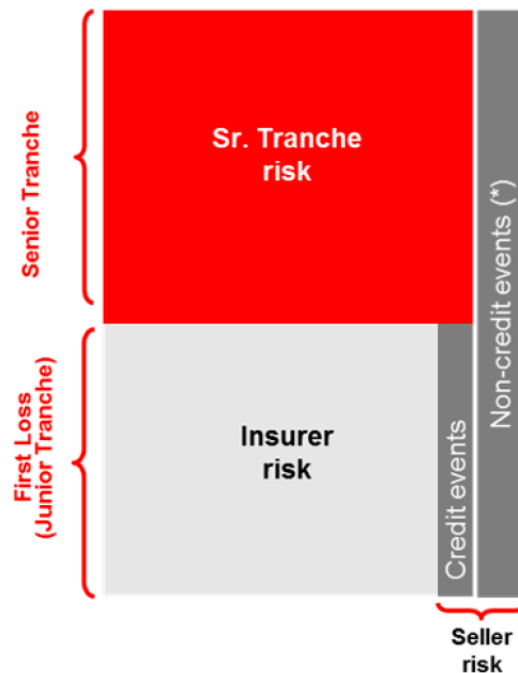


Figura 46: Comparativa de los dos tramos del Receivables Purchase Program. Fuente: Banco Santander

5. Global Receivables Purchase Program: se usa para satisfacer las necesidades de capital circulante a través de la compra, en base a true sale y con recurso limitado, de un portfolio de deudores (formado tanto por deudores clientes como por no clientes el banco) cubiertos por una única póliza de seguros global.

La principal diferencia con el RPP es que en el GRPP todos los deudores están cubiertos bajo una póliza global, donde el banco es el único beneficiario, mientras que en el RPP se contrata una póliza específica para cada portfolio. Otra diferencia es que bajo este producto se pueden hacer tanto descuentos de portfolios como descuentos de deudores individuales mientras que en el RPP solo se pueden descontar portfolios de deudores.

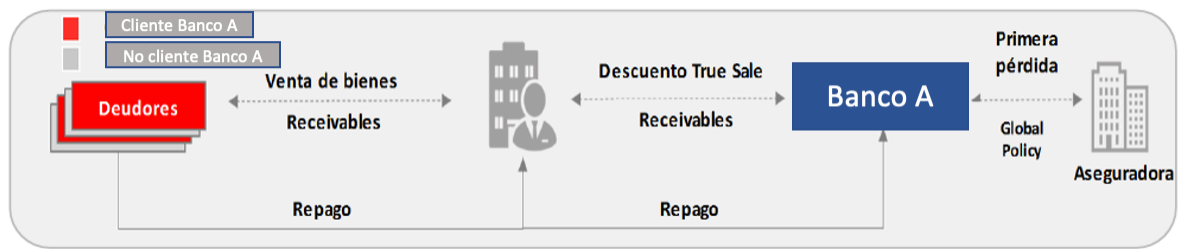


Figura 47: Ejemplo estructura Global Receivables Purchase Program. Fuente: Banco Santander

6. Mass Receivables Program: consiste en el descuento de una cartera atomizada de deudores, compuesta por particulares y PyMES. La cartera se genera en base a las ventas recurrentes del cedente a sus clientes minoristas. El cedente de la cartera venderá los derechos de cobro al banco a cambio de un precio de compra que llevará incluido un nivel de descuento para cubrir pérdidas por insolvencia de los deudores. Este nivel de descuento vendrá determinado por la aplicación de un modelo de valoración desarrollado internamente por el banco.

El objetivo del cedente será obtener financiación en base al riesgo de crédito de la cartera, así como transferir el riesgo de dichos activos de su balance. Cada venta de facturas en una misma cartera será independiente una de otra y se repagará conforme al calendario de amortizaciones de las facturas subyacentes.

Estos serían los 6 subproductos que hay dentro del *factoring* o *receivables*. Cuando se tiene la oportunidad de abordar una operación con un cliente, se analiza cual de los 6 es que el que más se ajusta tanto a los intereses del banco como del cliente.

Documentary Trade

Este producto financiero se puede dividir en dos componentes principales: las garantías y los créditos documentarios.

Garantías

La garantía bancaria es el compromiso de pago que un banco emisor contrae frente al beneficiario, a la presentación por parte de este de un requerimiento o demanda de pago conforme. Las principales características de las garantías son:

- Es el banco emisor (garante) el que se compromete al pago.
- Carácter independiente, documentario y abstracto: es decir, es independiente del evento que la origina, excepto por fraude manifiesto. La relación entre ordenante (cliente) y el garante (el banco emisor) es independiente de la garantía. Hay una inexistencia de vínculos.

El compromiso del banco garante no está influenciado en modo alguno por la transacción comercial subyacente. La promesa del garante es unilateral e independiente de la causa. Además, no es preciso evidencia de incumplimiento y al garante (el banco) no le corresponde investigar hechos externos a la garantía.

- Compromiso de pago documentario y conforme: solo existe compromiso de pago si la presentación de los documentos que se solicitan en garantía es conforme. El beneficiario solo tiene derecho a la reclamación si cumple con los términos y las condiciones establecidas en la garantía. El garante no puede rechazar el pago al beneficiario alegando un incumplimiento del afianzado en la relación contractual entre ambos.

Las partes que intervienen en la emisión de una garantía son: **ordenante** (es la parte obligada en la garantía y puede coincidir o no con la parte que da instrucciones para la emisión de la garantía), **parte instructora** (es *“la parte, distinta del contragarante, que da instrucciones para emitir una garantía o una contragarantía y que es responsable de indemnizar al garante o al contragarante en el caso de una contragarantía. La parte instructora no tiene por qué ser el ordenante”* (Artículo 2 URDG758)), **garante** (es la entidad bancaria que emite la garantía. Puede suceder que una operación haya varios garantes. En la práctica, lógicamente se exige que el garante sea una institución financiera conocida y solvente, capaz de hacer frente a las obligaciones derivadas de la garantía), **contragarantía** (es la entidad de crédito que emite la contragarantía, si la hubiese), **banco avisador** (es el banco que avisa la garantía al beneficiario. El banco emisor emite la garantía normalmente por medio de un mensaje Swift. El receptor del mensaje es otro banco que se encarga de avisar la garantía al beneficiario) y **beneficiario** (es *“la parte a favor de la que se emite la garantía”* (Artículo 2 URDG758)).

Las garantías empiezan con su emisión. La entidad garante (banco emisor) emite un mensaje a un banco avisador para que este a su vez notifique la garantía al beneficiario. El primer paso en la emisión de una garantía es identificar la relación subyacente. Imaginemos que se trata de un contrato de compraventa donde comprador y vendedor acuerdan realizar una transacción comercial. El vendedor puede solicitar que el comprador de instrucciones a su banco para que este emita una garantía en su favor. Si el comprador no cumple con su obligación de pago, el vendedor puede “ejecutar” la garantía, es decir, puede requerir el pago inmediato de la misma.

El comprador será el ordenante (y normalmente la parte instructora) en la garantía. El banco del ordenante, el garante, recogerá las instrucciones oportunas de su cliente para proceder a la emisión de la garantía. Entre las instrucciones, el ordenante facilitará los datos del banco del beneficiario (banco avisador).

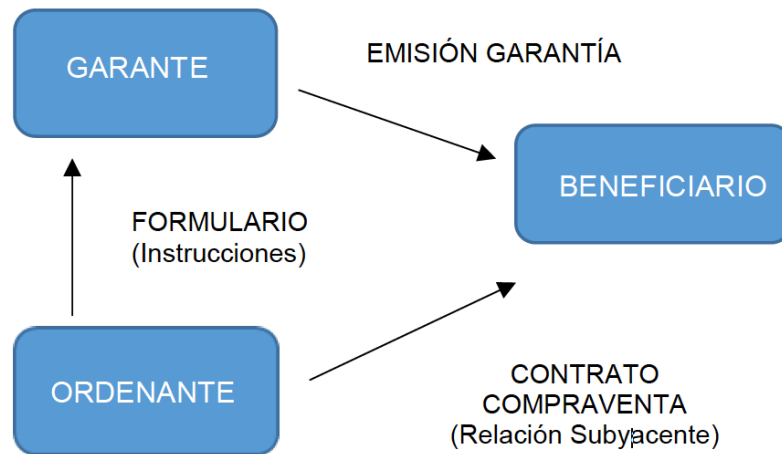


Figura 48: Estructura simple de una garantía. Fuente: Banco Santander

Todas las instrucciones para la emisión de una garantía deben ser claras y precisas. Se recomienda que especifiquen: el ordenante, el beneficiario, una referencia a la transacción subyacente, una referencia que identifique la garantía, la moneda y el importe, el vencimiento, las condiciones para exigir el pago, si el requerimiento o los documentos serán en papel o electrónicos, el idioma de los documentos y la parte que debe soportar los gastos. Se considera conveniente la utilización de los modelos estandarizados de la ICC empleados y recomendados por el Banco Mundial y otras entidades internacionales de renombre.

Un ejemplo de garantía emitida a través de mensaje Swift MT760 sería el siguiente:

```

-----* * * * CABECERA DEL MENSAJE * * * *-----
DESTINADO A : AAAAPTPLXXX          F. ENVIO :
EMITIDO POR  : GGGGESMMXXX          HORA ENVIO :
TIPO MT : 760  GUARANTEE
-----* * * * CONTENIDO DEL MENSAJE * * * *-----
      * * * * BLOQUE DE TEXTO * * * *
27 SEC. TOTAL  1/1
20 NUM REF OPER  ABCD GAR
23 REF.PREAV.CD  ISSUE
30 FECHA        181108
40C             URDG
77C ***** ATT GUARANTEE DEPT
WE ISSUE THE FOLLOWING BANKING GUARANTEE WHICH KINDLY ADVISE TO AAAAPTPL
(ADVISING BANK) WITHOUT ANY ENGAGEMENT FROM YOUR PART, ONLY FOR
AUTHENTICATION PURPOSES:
QUOTE
TO AAAAPTPL (ADVISING BANK)
ADDRESS: XXXX
HEREBY WE ISSUE THE FOLLOWING BANKING GUARANTEE WHICH KINDLY ADVISE TO
BENEFICIARY WITHOUT ANY ENGAGEMENT FROM YOUR PART, ONLY FOR AUTHENTICATION
PURPOSES
BENEFICIARY: COMPANY SELLER
PERFORMANCE GUARANTEE NO ABCD GAR
WE HAVE BEEN INFORMED THAT COMPANY BUYER (HEREINAFTER
CALLED 'THE PRINCIPAL'), HAS ENTERED INTO INTERNATIONAL
EXCLUSIVE DISTRIBUTION CONTRACT DATED DD-MM-YY WITH YOU,
FOR THE SUPPLY OF GOODS X. FURTHERMORE, WE UNDERSTAND THAT, ACCORDING TO THE
CONDITIONS OF THE CONTRACT, A PERFORMANCE GUARANTEE IS REQUIRED. WE GGGGESMM
(GARANTOR) HEREBY IRREVOCABLY UNDERTAKE TO PAY YOU ANY SUM OR SUMS NOT
EXCEEDING IN TOTAL AN AMOUNT OF XXXXXX EURO (EURO XXXX) UPON RECEIPT BY US OF YOUR
FIRST DEMAND IN WRITING AND YOUR WRITTEN STATEMENT STATING:
I) THAT THE PRINCIPAL HAVE NOT PAID THE INVOICES AND IS IN
BREACH OF HIS OBLIGATION(S) UNDER THE TENDER CONDITIONS, AND
II) THE RESPECT IN WHICH THE PRINCIPAL IS IN BREACH.
YOUR DEMAND FOR PAYMENT MUST ALSO BE ACCOMPANIED BY THE FOLLOWING
DOCUMENT(S):
+ DELIVERY NOTE AND THE OVERDUE INVOICE UNPAID
THIS GUARANTEE SHALL EXPIRE ON 31ST DECEMBER 2019 AT THE          LATEST.
CONSEQUENTLY, ANY DEMAND FOR PAYMENT UNDER IT MUST BE RECEIVED BY US AT THIS
OFFICE ON OR BEFORE THAT DATE.
THIS GUARANTEE IS SUBJECT TO THE UNIFORM RULES FOR DEMAND
GUARANTEES, ICC PUBLICATION NO 758
UNQUOTE
REGARDS
* * * * FIN MENSAJE * * * *

```

Figura 49: Ejemplo de garantía emitida a través de Swift. Fuente: Banco Santander

En este caso, el banco GGGGESM emite la garantía al banco AAAAPTPL para su aviso al beneficiario COMPANY SELLER. La garantía es emitida el día 18 de noviembre (campo 30) al amparo de las reglas URDG758 (campo 40c). La fecha de emisión es la fecha de entrada en vigor. El texto muestra una fecha de vencimiento del 31 de diciembre de 2019, que es la fecha a partir de la cual se extingue la garantía. La relación subyacente viene detallada en el cuerpo de la garantía:

“INTERNATIONAL EXCLUSIVE DISTRIBUTION CONTRACT DATED DD-MM-YY WITH YOU, FOR THE SUPPLY OF GOODS X”

En el formato del mensaje MT760 hay un campo “Field 23” cuyos valores pueden ser: “ISSUE” o “REQUEST”. El término “ISSUE” significa que se trata de una garantía de aviso. Puede suceder que la garantía sea emitida a un banco para que este a su vez emita una garantía

local a favor del beneficiario. En este caso se utilizaría el término “REQUEST”. Este tipo de operaciones se conoce como Contragarantía.

El siguiente paso es la ejecución de la garantía (puede no haberla, de hecho, es lo más frecuente). Si el ordenante incumple el contrato, el beneficiario puede ejecutar la garantía emitida por el banco emisor. Este incumplimiento no deberá ser probado, bastará con que el beneficiario lo comunique por escrito mediante un requerimiento. Si el banco emisor da por bueno el requerimiento, deberá pagar. Sin embargo, si este no es conforme, el garante (el banco emisor) puede rechazarlo o dirigirse por iniciativa propia a la parte instructora.

Hay un amplio tipo de garantías según el objeto que cubren (importante destacar esto para los distintos tipos de operaciones que habrá que cubrir con las empresas implicadas en los sectores clave hacia la transición energética):

- **Garantías técnicas:** se trata de garantías en las que el banco responde del incumplimiento de obligaciones de naturaleza no económica. Se pueden dividir en:
 - a) Garantías o avales de cumplimiento: el banco responde del incumplimiento técnico en el desarrollo de su actividad (participaciones en concursos, subastas, ejecuciones en obras, etc.)
 - b) Garantías o avales de “riesgo medio”: garantías de naturaleza “no directamente dineraria”, donde la obligación de pago depende de determinados eventos (fallo en la entrega de un bien o proyecto, sentencia firme de un Juzgado, resolución de Hacienda u otro organismo público, etc.).
- **Garantías económicas:** aquellas en las que el banco avala al cliente en operaciones por las que está obligado a pagar una determinada cantidad en un plazo habitualmente fijado (suponen una obligación directa de pago). Se dividen en:
 - a) Garantías comerciales: aquellas que surgen de la normal actividad comercial del afianzado. Se encuentran en esta categoría: pagos aplazados o fraccionados en compraventa de cualquier clase de bien o servicio, alquiler de inmuebles, maquinaria u otros bienes y avales por contratación de servicios, entre otros.
 - b) Garantías financieras: aquellas que garantizan la devolución de créditos, préstamos, o de cualquier otra actividad crediticia que el cliente pueda tener. Se encuentran en esta categoría: créditos dinerarios concedidos por otras entidades, cumplimiento de pago en firme ante Hacienda y cumplimiento de pago en firme ante Juzgados y Tribunales, entre otros.

Ejemplo práctico garantía comercial verde

Para mayor claridad, a continuación, pondré un ejemplo práctico donde simulo una posible operación verde que implique una garantía comercial. En este caso corresponderá al sector de los paneles solares (energía solar fotovoltaica).

En la operación, Acciona, una empresa española de energía renovable, busca la importación de paneles solares desde China. El exportador en este caso será Trina Solar, una empresa China que fabrica, entre otras cosas, paneles solares. Estos paneles solares serán usados para la construcción de un parque solar a las afueras de Madrid. Para llevar a cabo la transacción, Acciona contrata a un banco A (estos seríamos nosotros, que somos los que asumimos el riesgo de Acciona pero a su vez los que nos llevamos las comisiones en función del precio pactado con el cliente), el cual emitirá una garantía en favor de Trina Solar. Mediante esta garantía, Trina Solar se asegurará de que se le pagará una vez embarcada la mercancía (los paneles solares).

Como el exportador está situado en China, Trina Solar contrata un banco B que actuará como banco avisador (esto es típico en transacciones comerciales). Por tanto, la estructura de la garantía comercial quedaría de la siguiente forma:

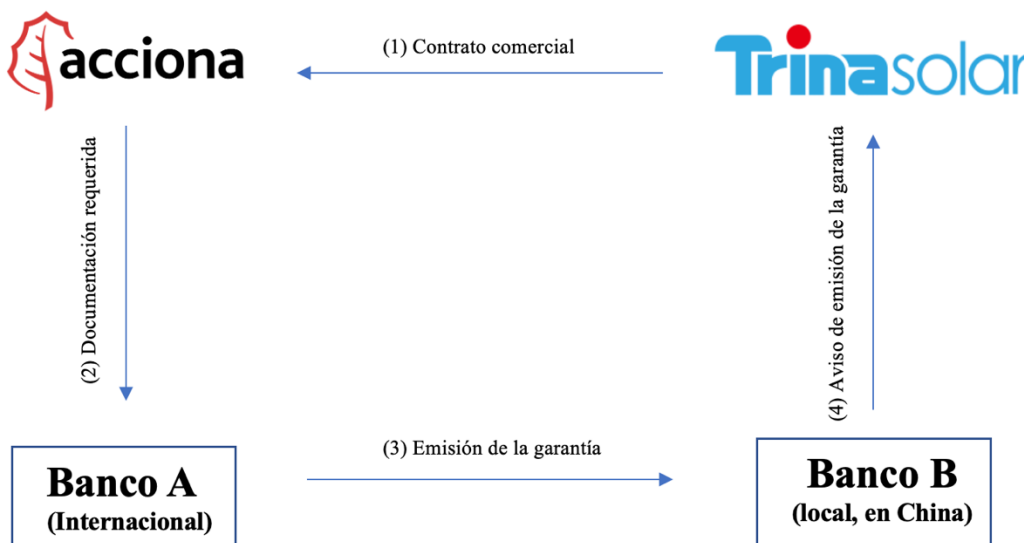


Figura 50: Estructura garantía comercial "verde"

En el mensaje Swift de la emisión de la garantía que el Banco A pasa al Banco B encontraríamos información adicional de la transacción como:

- Importe: USD 40 MM
- Puerto de carga de la mercancía: cualquier puerto de China

- Puerto de descarga de la mercancía: puerto de Bilbao
- Tenor de la operación: 1 año (esto es lo que dura la garantía desde la emisión de esta hasta que expira)

En el remoto caso en el que Acciona no pague a Trina Solar, este ejecutaría la garantía, por lo que el banco A tendría que pagar la cantidad pactada en el contrato (generalmente el importe completo, los USD 40 MM, aunque a veces se acuerda solo pagar una parte). Previo al pago, el beneficiario, Trina Solar tendría que enviar al Banco A un requerimiento de ejecución de la garantía. Si el banco A está conforme con ese requerimiento, se realiza el pago. Una vez el Banco A ha pagado el importe garantizado, volverá contra Acciona reclamándole el pago de este.

Cartas de crédito

El crédito documentario se puede definir como un medio de pago según el cual, el banco que emite el crédito (banco emisor) a petición del comprador/importador (ordenante), se compromete a pagar al vendedor/exportador (beneficiario) siempre y cuando se cumplan los términos y condiciones establecidos en el propio crédito documentario. El banco emisor se compromete irrevocablemente al pago y este será efectuado si los documentos requeridos en el crédito documentario, que deben ser presentados por el exportador, son conformes.

Los créditos documentarios son irrevocables, es decir, una vez se ha emitido, este no puede ser modificado ni cancelado sin el consentimiento de todas las partes intervinientes. Además, las cartas de crédito tienen distintas modalidades:

- **Créditos confirmados:** el beneficiario (vendedor/exportador) recibe un crédito emitido por un banco que está situado en el país del importador. Y, aunque con este medio de pago el beneficiario cuenta con la garantía de pago del banco emisor, el beneficiario del crédito puede solicitar recibir esa garantía de pago de su propio banco o al menos de un banco que conozca en su propio país. La figura mediante la cual el banco del beneficiario puede ofrecer esa garantía, adicional a la propia garantía del emisor, es la confirmación.

El banco confirmador asume el mismo compromiso de pago frente al beneficiario que el banco emisor. Este compromiso del banco confirmador es adicional al del banco emisor.

- **Créditos transferibles:** se trata de un crédito en el que se indica de forma expresa que, a petición del beneficiario (“primer beneficiario”), puede ser puesto total o parcialmente a disposición de otro beneficiario (“segundo beneficiario”). La razón principal de hacer una carta de crédito transferible es que en ocasiones el beneficiario

(el primero) es un intermediario, que estaría vendiendo la mercancía a un tercero (el segundo).

El tratamiento del crédito transferible tiene un elevado riesgo operacional. Tengamos en cuenta que hay un único primer beneficiario (el intermediario) pero puede haber varios segundos beneficiarios (el intermediario puede comprar a varios proveedores), con lo que podemos hablar de la implicación, en una misma operación, de más de una remesa de documentos, más de un país, más de un reembolso y diferentes bancos.

Los créditos documentarios presentan una serie de importantes ventajas como método de pago. Los riesgos derivados del comercio internacional (*riesgos de crédito, cambiarios, cross-border, etc.*), hacen muy conveniente la intervención de los bancos en las operaciones. Las principales ventajas del crédito documentario como medio de pago son:

- Para un exportador representa un método de pago más seguro, ya que el compromiso de pago es asumido por el banco emisor/banco confirmador (si lo hubiese).
- Para el importador, la principal ventaja es que tiene la garantía del banco emisor de que el pago solo será hecho si los documentos que presenta el exportador cumplen con los términos y condiciones estipulados en el crédito.

Es importante señalar que los créditos documentarios no solo pueden ser usados en operaciones internacionales, también existen créditos documentarios domésticos como forma de pago entre proveedores y clientes en un mismo país.

Las partes implicadas en un crédito documentario son las siguientes: **beneficiario** (es la figura que recibe el crédito documentario. El beneficiario, antes de iniciar cualquier acción relacionada con la mercancía (producción, embarque, etc.), debe comprobar que los términos del crédito son los acordados y que estará en posición de poder cumplir con dichos términos y condiciones), **ordenante** (es la parte que inicia el proceso cuando solicita la apertura de la carta de crédito. El ordenante debe dar instrucciones claras a su banco con relación a los términos del crédito, así como asegurarse de que dichos términos cumplen con el contrato de compraventa o la factura proforma acordada con el beneficiario), **bancos involucrados en una carta de crédito** (**banco emisor**: emite el crédito documentario y asume el compromiso de pago frente al beneficiario si este presenta los documentos exigidos en el crédito documentario, conformes con los términos de crédito; **banco avisador**: situado en el país del beneficiario; **banco designado**: es el banco con el que el crédito está disponible para pago, aceptación, pago diferido o negociación. Si el crédito está disponible con el banco emisor significa que no hay banco designado; y **banco confirmador**: es el banco que añade su confirmación a un crédito a petición del banco emisor. La confirmación, como se ha dicho antes, es un compromiso de pago adicional (e independiente) al del banco emisor para honrar o negociar una presentación conforme. Se trata

de una doble garantía para el beneficiario, la garantía de pago del banco emisor y la garantía de pago del banco confirmador).

El crédito documentario se inicia con el contrato de compraventa entre el comprador y el vendedor, donde se indica, entre otros, el método de pago, que sería en este caso una carta de crédito documentaria. Después, el ordenante/importador/comprador dará instrucciones a su banco para la emisión del crédito documentario. El banco que emite el crédito utiliza los servicios de otro banco, en el país de destino, para avisar del crédito documentario. Normalmente, el banco que avisa el crédito (banco avisador) será el banco del beneficiario, aunque hay excepciones.

El beneficiario recibe el aviso del crédito. En el crédito se especificarán los documentos que el beneficiario debe presentar al banco emisor (o al banco confirmador, si lo hubiera). Una vez el banco emisor/banco confirmador recibe los documentos dispone de cinco días hábiles para revisarlos. Solo si los documentos son conformes, el banco emisor/banco confirmador procederá a efectuar el pago al beneficiario. El banco emisor entregará los documentos al ordenante para que este pueda disponer de la mercancía.

A modo resumen, la estructura de un crédito documentario es la siguiente:

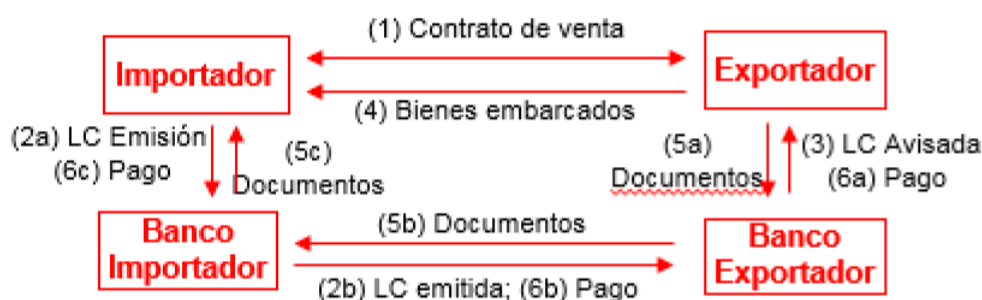


Figura 51: Estructura estándar de un crédito documentario. Fuente: Banco Santander

En un crédito documentario hay cuatro tipos de pago:

- Pago a la vista: el pago se haría una vez que el banco emisor/banco confirmador ha determinado que la presentación es conforme. Además, este pago es inmediato.
- Pago diferido: el pago no es inmediato, sino que se acuerda realizar en el futuro, en un momento que es calculado de acuerdo con los términos del crédito.
- Aceptación: el pago no es inmediato y se exige la presentación de un “efecto” por lo que la fecha de pago será la que se especifique en el efecto.
- Negociación: puede ser a la vista o puede ser diferido. Además, se puede exigir o no la presentación de un draft o letra de cambio, por ejemplo.

Un ejemplo de crédito documentario enviado por Swift es el siguiente:

```

----- * * * CABECERA DEL MENSAJE * * * -----
DESTINADO A : AAAAINBB (BIC del banco avisador) :
....
EMITIDO POR : IIIIESMM (BIC del banco emisor)
.
TIPO MT : 700 ISSUE OF A DOCUMENTARY CREDIT
----- * * * CONTENIDO DEL MENSAJE * * * -----
* * * BLOQUE DE TEXTO * * *
27 SEC. TOTAL 1/1
40A FORMA CTO.DOC IRREVOCABLE
20 NUM REF OPER ABCDEF
31C FECHA. 180925
40E REGLAS A APLICA UCPURR LATEST VERSION
31D FECHA LUG.VT 181030 YOUR COUNTERS
50 POR ORDEN DE EMPRESA IMPORTADOR
59 CLIEN BENEF /(beneficiary's account number)
EMPRESA EXPORTADOR
32B IMPORTE USD *****100000,00
39A TOLERAC IMP 05/05
41A UTIL.CON.POR AAAAINBB (avising bank)
BY PAYMENT
43P EMB.PARCIAL ALLOWED
43T TRANSBORDO NOT ALLOWED
44E PUERTO SALIDA ANY PORT IN INDIA
44F PUERTO DESTINO ANY PORT IN SPAIN
44C FECHA LIMITE 181009
45A EMBARQUE MERC " GOOD X " AS PER PROFORMA INVOICE NUMBER 11111 DATED ON 181102
DELIVERY CONDITIONS: FOB ANY PORT INDIA AS PER INCOTERMS 2010
46A DOC.REQUER. +COMMERCIAL INVOICE
+CERTIFICATE OF ORIGIN
+PACKING LIST
+FULL SET OF SHIPPED ON BOARD BILL OF LADING CONSIGNED TO THE APPLICANT AND
NOTIFY TO: xxxxx STATING FREIGHT COLLECT.
47A COND.ADIC.
+ALL DOCUMENTS MUST INDICATE APPLICANT'S ORDER NUMBER
+ALL DOCUMENTS MUST BE ISSUED IN ENGLISH LANGUAGE
+ DO NOT SEND DOCUMENTS IN TWO LOTS, ONLY ONE LOT ALLOWED.
+AN ADDITIONAL FEE QUOTED BELOW WILL BE APPLICABLE TO EACH SET OF DISCREPANT DOCUMENTS
PRESENTED UNDER THE TERMS OF THIS L/C. THE FEE WILL ALWAYS HAVE TO BE BORNE BY THE
BENEFICIARY'S
IRRESPECTIVE OF WHETHER SUCH DOCUMENTS ARE FINALLY ACCEPTED BY US OR NOT. OUR
DISCREPANCY CHARGES ARE EUR xxxx OR COUNTERVALUE.
+SEND DOCUMENTS BY COURIER
+SEND DOCUMENTS TO THE FOLLOWING ADDRESS:
(Dirección del banco emisor)

71B DETALLE GASTO ALL CHARGES OUTSIDE OUR COUNTERS,
INCLUDING REIMBURSEMENT CHGS, ARE
FOR BENEFICIARY'S ACCOUNT
48 PLAZO PRESENT DOCS MUST BE PRESENTED WITHIN 21
DAYS AFTER SHIPMENT DATE BUT
WITHIN L/C CREDIT VALIDITY
49 INST.CONFIRM CONFIRM
53A CORR BCO REM BIC : RRRRUSNY (reimbursing bank)

78 INS.BCO.P.A.N
IF THE DOCUMENTS ARE COMPLYING WITH THE CREDIT TERMS
PLS. CLAIM REIMBURSEMENT, 4 BUSINESS DAY BEFORE MATURITY,
TO REIMBURSEMENT BANK UNDER SWIFT ADVICE
* * * * * FIN MENSAJE * * * * *

```

Figura 52: Ejemplo de crédito documentario enviado por Swift. Fuente: Banco Santander

En el ejemplo de arriba, se analiza un mensaje Swift tipo MT700, que corresponde al mensaje estándar para la emisión de créditos documentarios, emitido el día 25 de septiembre de 2018. El crédito es emitido por el banco IIIIESMM (banco emisor), siguiendo las instrucciones de EMPRESA IMPORTADOR (ordenante) a favor de EMPRESA EXPORTADOR (beneficiario), por un importe de 100.000 dólares.

Se instruye al banco AAAINBB a avisar el crédito al beneficiario ubicado en la India. La relación subyacente es la compraventa de mercancía que es transportada desde la India a España.

Ejemplo práctico crédito documentario verde

Para mayor claridad, a continuación, pondré un ejemplo práctico donde simulo una posible operación verde que implique un crédito documentario, en concreto Import LCs. En este caso corresponderá al sector de las turbinas eólicas (energía eólica).

En la operación, Iberdrola, una empresa española de energía renovable, busca la importación de turbinas eólicas desde Dinamarca. El exportador en este caso será Vestas, un conocido fabricante de turbinas eólicas danés. Estas turbinas serán usadas para reemplazar otras ya antiguas en distintos parques eólicos de España. Para llevar a cabo la transacción, Iberdrola pide al Banco A la emisión de un crédito documentario, en concreto de Import LCs para poder llevar a cabo el pago de la mercancía. El Banco B actuará como banco avisador y confirmador.

La estructura queda de la siguiente forma:

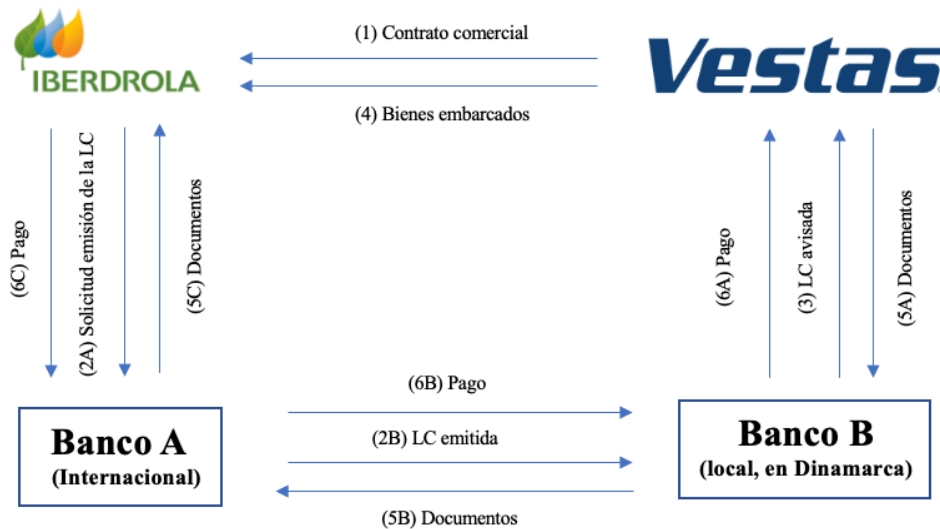


Figura 53: Estructura Green Import LCs

Esta es una de las operaciones más típicas a la hora de importar materiales/componentes, una actividad que se va a multiplicar en los próximos años debido a los ambiciosos proyectos que

hay actualmente sobre la mesa (actualmente acelerados por el Covid-19) tanto por parte de la Unión Europea como de Estados Unidos.

Structured Trade/Trade funding

Una financiación de *Trade (Trade Funding)* es un tipo de financiación asociada al intercambio de bienes y servicios entre un importador y un exportador, es decir, son soluciones para financiar actividades de exportación e importación de los clientes a precios competitivos a la vez que se aprovechan posibles beneficios fiscales.

Se diferencian de una financiación básica en que esta última no está vinculada a una transacción comercial específica, lo que significa que no tiene una preferencia de cobro, impactando la transacción en términos de capital y liquidez. Debido a las ventajas de ser una operación de *Trade*, a través de este tipo de financiación aumentan los márgenes netos y retornos, obteniéndose mejores resultados que con un financiamiento básico.

Cabe destacar también que Trade Finance no solo se refiere a la financiación directa de productos de Trade sino también a garantías y estructuras que facilitan el pago de bienes y servicios que satisfagan tanto a importadores como a exportadores. En este sentido, las estructuras de financiación se han desarrollado como una forma de poder satisfacer las necesidades de financiación de los clientes cuando los plazos se alargan o los riesgos inherentes a la transacción deben ser mitigados o transferidos de acuerdo con el apetito de riesgo de la entidad financiadora o de los mercados.

A modo general, podría entenderse la financiación estructurada al comercio como el conjunto de instrumentos financieros que permiten cubrir los riesgos y necesidades de liquidez asociados a un intercambio transfronterizo de bienes o servicios.

Encontramos en el ámbito *Trade y Structured Trade Finance* los siguientes instrumentos:

1. **Import Loans:** son transacciones mediante las cuales la entidad bancaria financia una operación de compra al importador, adelantando el precio por el producto o servicio pactado. En este proceso intervienen tres actores principales: la entidad financiera o banco, el importador y el exportador. La importancia clave de esta operación radica en que el importe de la operación debe estar vinculado al pago del producto o servicio importado. Por tanto, el monto tiene que ser menor o igual al importe total de las facturas facilitadas.

La estructura de las Import Loans es la siguiente:

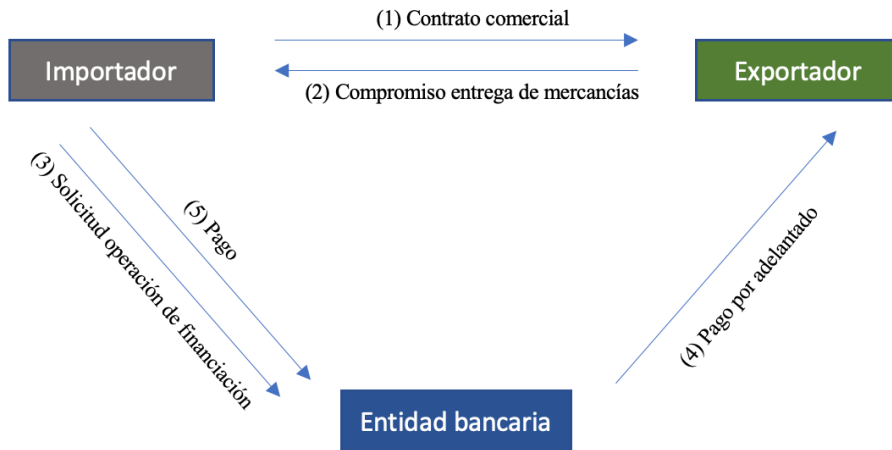


Figura 54: Ejemplo estructura Import Loans. Fuente: Banco Santander

2. **Export loans:** son transacciones mediante las cuales el banco adelanta una cantidad monetaria concreta a un exportador correspondiente a la venta de mercancías o servicios realizada a un importador. En la operación participan, al igual que en las Import Loans, tres partes: la entidad bancaria, el exportador y el importador.
3. **Pre-export finance:** en este caso, la entidad bancaria adelanta los fondos al exportador sobre la base de la existencia de pedidos cerrados y confirmados realizados por los importadores, por lo que siempre deberá existir una orden o contrato de exportación. La particularidad radica en que, en la mayoría de los casos, el exportador requiere este tipo de financiación para producir y suministrar el bien.

En este tipo de operaciones, el repago se puede hacer por parte del exportador o del importador. El exportador puede decidir si paga directamente al vencimiento o estructurar el repago de forma que los importadores paguen directamente a la entidad bancaria el importe pactado.

La estructura de la operación es la siguiente:

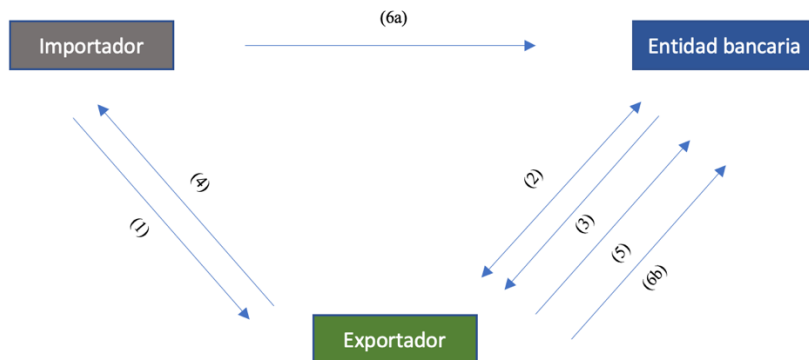
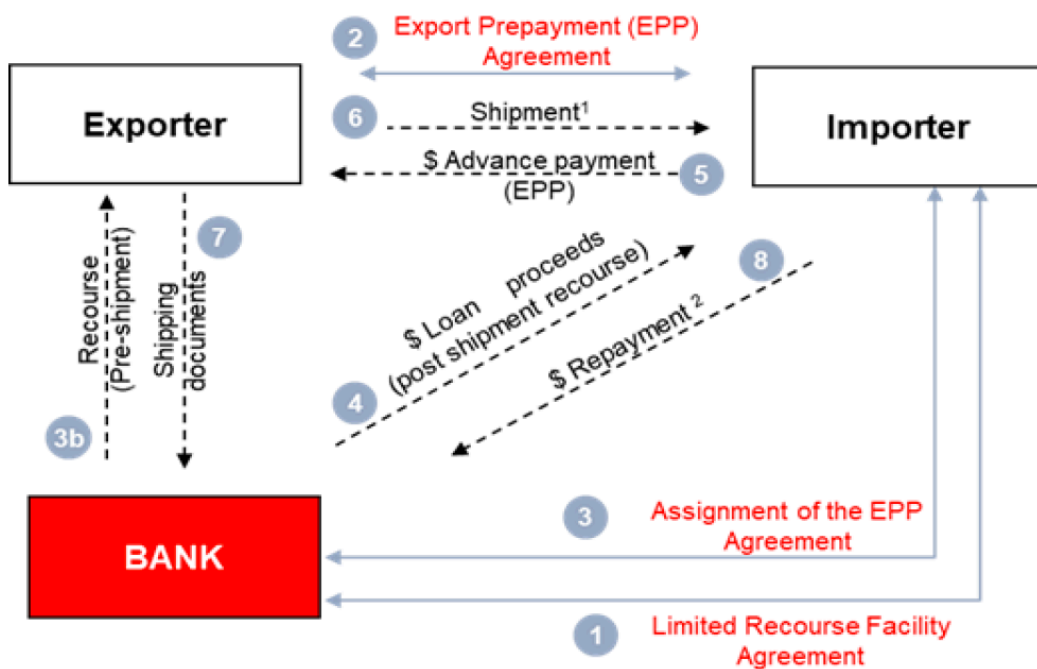


Figura 55: Ejemplo estructura Pre-export finance. Fuente: Banco Santander

- (1) Cierre de un acuerdo comercial entre exportador e importador.
- (2) Firma del acuerdo de financiación entre exportador y entidad bancaria.
- (3) La entidad bancaria hace el desembolso de la operación al exportador.
- (4) El exportador produce y entrega los bienes o servicios comprometidos.
- (5) El exportador entrega la documentación y la prueba de la exportación a la entidad bancaria.
- (6) El importador realiza el pago del importe principal directamente a la entidad bancaria.
El exportador paga a la entidad bancaria por la financiación.

4. **Export Pre-Payment:** un prepago de exportación (“EPP”) es un préstamo otorgado a un Importador que se utilizará a su vez para otorgar un anticipo a un Exportador situado en otro país contra futuras entregas de productos bajo un contrato a un plazo determinado. Bajo dicho contrato, el banco asume el riesgo de que el Exportador no entregue la mercancía.

La estructura es la siguiente:



(1) Documents may be routed through the Bank if the Bank requires to have more control over the transaction

(2) If required, payment risk on Importer may be covered by Stand-by L/C issued by a prime bank.

Figura 56: Ejemplo estructura Export Pre-Payment. Fuente: Banco Santander

5. **Synthetic Trade Loan:** un préstamo sintético es un endeudamiento en moneda extranjera que incluye un derivado con el fin de cubrir los riesgos inherentes a fluctuaciones en el tipo de cambio o tipo de interés.

Como se ha podido observar, hay multitud de instrumentos financieros disponibles dentro de los 4 productos bajo estudio (Confirming, Factoring/Receivables, Doc.Trade y Structured Trade/Trade Funding). Todos ellos serán clave a la hora de aprovechar las posibles oportunidades de negocio con distintos clientes que se van a plantear en un futuro a corto y medio plazo.

Además, será imprescindible saber que instrumento se ajusta mejor a cada situación y cada cliente, ya que, por ejemplo, no es lo mismo construir un parque solar que comprar material y componentes a distintos proveedores.

El siguiente paso es analizar cada uno de los 8 sectores que se han mencionado anteriormente, haciendo un estudio de su cadena de valor y de los principales potenciales clientes en cada sector. Posteriormente, se hará un análisis de cuanto negocio se puede hacer con esos clientes seleccionados en cada uno de los productos de *Trade Finance*.

Turbinas eólicas: análisis del sector

Antes de nada, es importante conocer el funcionamiento de las turbinas eólicas o aerogeneradores. Este es sencillo: en lugar de utilizar electricidad para producir viento (como un ventilador), los aerogeneradores utilizan el viento para producir electricidad. El viento hace girar las palas de la turbina, las cuales son parecidas a hélices, alrededor de un rotor, que hace girar un generador que crea electricidad.

El viento es una forma de energía solar causada por una combinación de tres acontecimientos concurrentes:

- El sol calienta la atmósfera de forma desigual.
- Las irregularidades de la superficie terrestre.
- La rotación de la tierra.

Los patrones de flujo de viento y las velocidades varían mucho y son modificados por las masas de agua, la vegetación y las diferencias del terreno. Por eso, una de las claves de los aerogeneradores es donde estén situados. Estos deben ponerse en zonas donde suela correr el viento, despejadas de obstáculos que puedan llegar a impedir que les llegue ese flujo de viento.

Un aerogenerador convierte la energía del viento en electricidad utilizando la fuerza aerodinámica de las palas del rotor, que funcionan como el ala de un avión o la pala del rotor de un helicóptero. Cuando el viento fluye a través de la pala, la presión del aire en un lado de la pala disminuye. La diferencia de presión del aire en las dos caras de la pala crea tanto la sustentación como la resistencia. La fuerza de la sustentación es mayor que la de la resistencia y esto hace que el rotor gire. El rotor se conecta al aerogenerador, ya sea directamente (si es una turbina de accionamiento directo) o a través de un eje y una serie de engranajes (una caja de cambios) que aceleran la rotación y permiten un generador físicamente más pequeño. Esta traslación de la fuerza aerodinámica a la rotación de un generador crea electricidad.

Un aerogenerador consta de 5 partes principales y muchas auxiliares. Las partes principales son las siguientes:

- Cimientos: en el caso de las turbinas terrestres, la cimentación se encuentra bajo el suelo. Se trata de un pesado bloque estructurado de hormigón que debe sostener toda la turbina y las fuerzas que la afectan. En el caso de las turbinas en alta mar, la base está bajo el agua y es flotante, pero tiene la masa suficiente para soportar el peso de la turbina y todas las fuerzas que se ejercen sobre ella y para mantenerla en pie.
- Torre: en la mayoría de las turbinas modernas, esta es de acero tubular redondo de 3 a 4 metros de diámetro, con una altura de 75 a 100 metros, según el tamaño y su ubicación.

- Rotor: es la parte giratoria de una turbina y consta de tres palas (por lo general, aunque pueden tener también 2, 4 u otro número) y de una parte central a la que se sujetan las palas, el buje. Las palas no son sólidas; son huecas y están hechas de material compuesto para ser ligeras y resistentes. La tendencia es hacerlas más grandes (para obtener más potencia), más ligeras y resistentes. La función del buje es sujetar las palas y hacer posible su rotación con respecto al resto del cuerpo de la turbina.
- Góndola: es una carcasa situada en la parte superior de la torre que alberga todos los componentes que deben estar en la parte superior de una turbina. Uno de los principales componentes de la turbina es el generador y el eje de la turbina que transfiere la energía cosechada del viento al generador a través de una caja de engranajes.
- Generador: el generador es el componente que convierte la energía mecánica del rotor, aprovechada del viento, en energía eléctrica. Un generador tiene la misma estructura que un motor eléctrico.

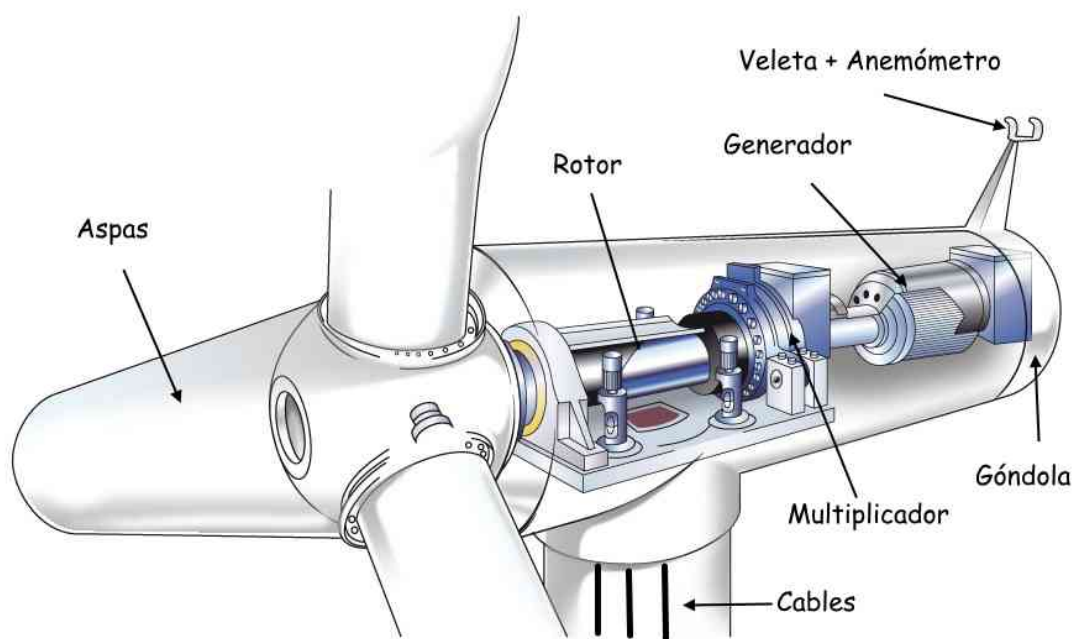


Figura 57: Partes de un aerogenerador

La mayoría de los aerogeneradores se dividen en dos tipos:

1. Aerogeneradores de eje horizontal: son los más comunes. Lo más habitual es que tengan tres palas (ya que son los más eficientes) y que funcionen “contra el viento”, con la turbina pivotando en la parte superior de la torre para que las palas estén orientadas hacia el viento.
2. Aerogeneradores de eje vertical: son omnidireccionales, lo que significa que no necesitan ajustarse para apuntar en la dirección del viento.

Además, los aerogeneradores tienen varias aplicaciones y pueden clasificarse según el lugar en el que se instalan y la forma en que se conectan a la red:

- Viento en tierra: el tamaño de los aerogeneradores terrestres oscila entre 100 kilovatios y varios megavatios. Los aerogeneradores de mayor tamaño son más rentables y se agrupan en centrales eólicas, que suministran energía a la red eléctrica.
- Viento en alta mar: las turbinas eólicas marinas suelen ser enormes (más altas incluso que la Estatua de la Libertad). No tienen los mismos problemas de transporte que las instalaciones eólicas terrestres, ya que los grandes componentes pueden transportarse en barcos en lugar de por carretera. Estas turbinas son capaces de captar los potentes vientos del océano y generar grandes cantidades de energía.

Cadena de valor: desde la extracción de las materias primas hasta el uso final de los aerogeneradores en parques eólicos

Con respecto a la cadena de valor, se prevé una oportunidad acumulada de USD 600 Bln durante la próxima década. Por ello, la oportunidad es de USD 60 Bln anuales, lo que refleja un aumento del 8% en comparación con 2019. Además, el aumento de los precios medios de las turbinas y el crecimiento del 20% en la demanda off-shore refleja un aumento del 37% en el potencial de la cadena de valor, lo que suponen USD 222 Bln para 2028. Finalmente, los componentes clave como las palas y las torres representan por sí solos una oportunidad anual de más de USD 25 Bln.

La cadena de valor de este sector consta de 5 etapas principales:

1. Materias primas: consiste en el proceso de extracción y transformación de las materias primas necesarias para la construcción de los distintos componentes que forman las turbinas eólicas. Según un informe del Laboratorio Nacional de Energías Renovables, las turbinas eólicas están hechas principalmente de acero (71-79% de la masa total de la turbina); fibras de vidrio, resina o plástico (11-16%); hierro o fundición (5-17%); cobre (1%) y aluminio (0-2%).
2. Producción de componentes: este paso consiste en la fabricación de los distintos componentes (como las palas, el rotor, la caja de engranajes, etc.). Se trata del paso donde hay mayor flujo de capital, por lo que las empresas mapeadas en este sector serán mayoritariamente de esta parte de la cadena de valor.
3. Fabricación de la turbina mediante la unión de sus componentes: una vez se tienen todos los componentes, el siguiente paso es la unión de estos para formar el aerogenerador. En

esta parte de la cadena podemos encontrar dos tipos de empresas: aquellas que incluyen el paso anterior y las que reciben los componentes y solo fabrican el aerogenerador.

4. Logística y operaciones: en esta parte de la cadena de valor entran el desarrollo de proyectos, el transporte (muy importante debido a la cantidad de exportaciones/importaciones globales, viniendo sobre todo desde Asia a todas las partes del mundo) y las operaciones de mantenimiento.
5. Uso final: esta última fase consiste en la venta de turbinas eólicas a otras empresas o a usuarios para su uso final. Encontramos distintos tipos de escala: de uso público, industrial, residencial y proyectos off-shore, es decir, mayoritariamente en mares y océanos.

Elección de potenciales clientes y oportunidades de negocio con ellos

Viendo la cadena de valor, hay multitud de procesos y multitud de empresas implicadas en cada uno de ellos. La idea es buscar las empresas más importantes de cada parte del proceso y que incluyan los siguientes requisitos: Headquarter relevante (USA, China, Europa. No interesa meterse en zonas geográficas menos desarrolladas económicamente), buenos economicos (empresas que sean sólidas en el presente y cuya proyección sea buena) y buen rating (según las agencias de calificación externas. Esto es esencial para no tener mucho riesgo a la hora de realizar operaciones con ellas).

Al final, poniéndonos en la posición de un banco, se busca un equilibrio entre el riesgo derivado de esas empresas y el beneficio que se puede obtener. Valorando esto, las empresas seleccionadas son las siguientes:



En este sector, la mayoría de las empresas se dedican exclusivamente a los aerogeneradores, por lo que, a diferencia de otros sectores que analizaremos después, podemos decir que, de los datos económicos extraídos de cada empresa analizada, el 70% (estaría entre el 60 y el 80%) es relativo a aerogeneradores (en cuanto a revenues, receivables, payables, etc.).

Así mismo, con respecto a posible captación de negocio con esas empresas y al pricing a la hora de realizar las operaciones con los distintos productos, una buena estimación sería la siguiente:

	Confirming	Receivables	Doc. Trade	Trade Funding & Structured Trade
Business captured	On accounts payables	On accounts receivables	On sales	On sales
	1,00%	1,00%	0,70%	0,10%
Pricing bad external rating	1,20%	1,20%	0,50%	2,00%
Pricing no external rating	1,00%	1,00%	0,30%	1,50%
Pricing good external rating	0,80%	0,80%	0,20%	1,00%

Como se puede observar, el producto Confirming aplica sobre las cuentas por pagar de los clientes, mientras que el factoring se hace sobre las cuentas por cobrar. Así mismo, el Doc. Trade y el ST/TF aplican sobre los revenues de los clientes.

Cabe destacar que los precios a aplicar para los distintos productos están en línea con lo que actualmente ofrecen la mayoría de los bancos a nivel mundial. Así, obtenemos el posible negocio para cada producto y para cada potencial cliente:

Company	HQ	Rating externo (Moody's)	Revenues (\$b)	Accounts Receivables (\$b)	Accounts Payables (\$b)	Confirming Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Confirming (\$MM)	Receivables Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Receivables (\$MM)	Doc. Trade Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Doc.Trade (\$MM)	Trade Funding & ST Potential Wallet (\$MM)	Potential Income TF & ST (\$MM)
Vestas	Denmark	Baa1	18,03	1,87	4,39	30,73	0,2458	13,09	0,1047	88,35	0,1767	12,62	0,1262
Siemens Gamesa	Spain	Baa3	11,54	1,39	3,61	25,27	0,2022	9,73	0,0778	56,55	0,1131	8,08	0,0808
Goldwind	China	Ba1	8,80	3,25	4,47	31,29	0,2503	22,75	0,1820	43,12	0,0862	6,16	0,0616
GE	USA	Baa1	79,62	14,72	16,48	115,33	0,9227	103,07	0,8245	390,13	0,7803	55,73	0,5573
Envision Energy	China	BB+ (Fitch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MingYang	China	-	3,51	0,58	2,04	14,28	0,1428	4,06	0,0406	17,20	0,0516	2,46	0,0369
Zhejiang Windey	China	-	1,79	0,59	1,50	10,50	0,1050	4,13	0,0413	8,77	0,0263	1,25	0,0188
Nordex SE	Germany	B3	5,66	0,15	1,33	9,31	0,1117	1,04	0,0124	27,73	0,1387	3,96	0,0792
Shanghai Electric	China	A3	21,47	5,13	12,19	85,33	0,6826	35,91	0,2873	105,20	0,2104	15,03	0,1503
Sany Heavy Industry	China	-	15,65	3,36	5,04	35,28	0,3528	23,52	0,2352	76,69	0,2301	10,96	0,1643
WEG	Brasil	-	3,46	0,68	0,25	1,75	0,0140	4,76	0,0381	16,95	0,0339	2,42	0,0242
Mitsubishi Heavy Industries	Japan	A2	36,88	5,58	7,52	52,64	0,5264	39,06	0,3906	180,71	0,5421	25,82	0,3872
Hyundai Heavy Industries	South Korea	Baa1	17,03	1,52	1,45	10,15	0,1015	10,64	0,1064	83,45	0,2503	11,92	0,1788
Dongfang Electric Corporation	China	-	5,83	1,18	2,89	20,23	0,2023	8,26	0,0826	28,57	0,0857	4,08	0,0612
China Shipbuilding Industry Company (CSIC)	China	-	5,46	1,15	5,18	36,26	0,3626	8,05	0,0805	26,75	0,0803	3,82	0,0573

Como se puede observar, la mayoría de las empresas tienen su HQ en China. Esto se debe a que la mayoría de las etapas vistas en la cadena de valor se desarrollan de manera principal en esta geografía. En la tabla de arriba tenemos para cada producto primero una columna con la posible captación de negocio con cada empresa, mientras que la siguiente columna serían los posibles ingresos estimados aplicando los precios comentados anteriormente.

Por poner un ejemplo aclarativo, nos fijaremos en Siemens Gamesa. Tiene unos revenues de \$11,54 Bln. De esto, consideramos que el 70% está relacionado con este sector (ya que se trata de una empresa de casi producción exclusiva de aerogeneradores), es decir, \$8,08 Bln. Ahora, de acuerdo con lo supuesto, capturamos el 0,7% de esos revenues, es decir, \$56,56 MM (aquí estamos siendo conservativos, ya que podría subirse hasta un 3-5%). Diciéndolo de otro modo, el posible negocio que podríamos tener con Siemens Gamesa es de \$56,56 MM.

De esta cantidad, aplicando el precio supuesto a las operaciones que tengamos con el cliente (en este caso, al tener rating externo medio bueno (Baa3) es de 20 bps o 0,2%), tendríamos unos posibles ingresos de \$0,113 MM en Doc. Trade, es decir, de \$113k.

Ahora, valorando los posibles ingresos en cada uno de los productos, se puede deducir:

- Posible ingreso para 2023 de \$4,22 MM en Confirming, destacando General Electric y Shanghai Electric.
- Posible ingreso para 2023 de \$2,5 MM en Receivables, destacando GE y Mitsubishi Heavy Industries.
- Posible ingreso para 2023 de \$2,81 MM en Documentary Trade, destacando Shanghai Electric y Sany Heavy Industry.
- Posible ingreso para 2023 de \$1,98 MM en Structured Trade/Trade Funding, destacando General Electric.
- **Para una suma total de ingresos de \$11,51 MM para 2023 teniendo en cuenta los 15 clientes capturados en este sector.**

La fecha objetivo es 2023 porque es cuando objetivamente se pueden llegar a cerrar las operaciones si se empezasen a mover a fecha de hoy (teniendo en cuenta el proceso de aproximación al cliente, negociación y la operación en si hasta que se lleva a cabo).

Por último, si tenemos en cuenta que se estima un crecimiento del sector para 2030 del 98,2%, podríamos estar hablando para ese año de casi el doble de los ingresos estimados para 2023 para un total de ~\$23 MM.

Paneles solares: análisis del sector

Este sector es el correspondiente a la energía solar. No obstante, el objeto de estudio son los componentes que posibilitan este tipo de energía, es decir, los paneles solares y los materiales y componentes necesarios para su fabricación. De estos dependerán la mayor parte de las posibles operaciones con empresas de este sector.

Antes de nada, es importante entender como funciona un panel solar y como convierte la energía solar en electricidad. Según Endesa, *“los rayos solares chocan contra unas placas compuestas por materiales semiconductores que transforman la energía recibida en electricidad. Los encargados de realizar esta transformación son las llamadas celdas solares. Forman los paneles solares y son pequeñas células hechas de silicio cristalino o arseniuro de galio.*

Las celdas solares se mezclan con otros componentes como el fósforo y el boro para formar dos partes: una cargada con electrones negativos y otra con positivos. Cuando la celda solar se expone al sol, los fotones consiguen mover los electrones de la parte donde sobra carga negativa hacia la parte en la que falta. A medida que los fotones van liberando electrones se va generando más y más electricidad. Los electrones que no se utilizan o que provienen del viento regresan al panel negativo haciendo que todo empiece de nuevo en un proceso sin fin.

Con ello se produce la corriente continua, la cual se almacena en baterías (ver en próximos sectores) hasta ser convertida en corriente alterna (la que llega a nuestras casas) a través de los inversores de voltaje.”

Por un lado, cuando los sistemas de energía solar producen mas electricidad de la necesitada en las horas pico de sol, el exceso de electricidad es enviado automáticamente a las *utility companies*. Por otro lado, durante la noche o durante el día cuando la demanda supera la energía solar producida, son las *utility companies* las que envían electricidad para que sea usada (como complemento a la electricidad producida por los paneles solares).

Los paneles solares contienen muchos componentes los cuales, como veremos más tarde, se fabrican en muchos sitios distintos. Estos componentes son los siguientes:

1. **Marco de aluminio:** es un componente crucial, ya que proporciona resistencia estructural al panel. Se recomienda utilizar un marco de material resistente pero ligero. Debe ser rígido y capaz de soportar condiciones extremas como el viento fuerte y las fuerzas externas. Por lo general, está disponible en color plata y negro anodizado.
2. **Vidrio templado:** es la capa más externa del panel solar y tiene que ser resistente y brillante para un mejor rendimiento del panel. La función principal del vidrio solar es

proteger las células solares de las inclemencias del tiempo, la suciedad y el polvo. Se recomienda utilizar vidrio templado de 3 a 4 mm de espesor.

3. **EVA:** la lámina EVA o “acetato de vinilo de etileno” es una capa muy transparente (de plástico) utilizada para encapsular las células. Proporciona una capa laminada sobre las células para mantenerlas unidas. Debe ser duradera y tolerante para soportar temperaturas y humedad extremas.
4. **Células solares:** son los componentes más importantes de los paneles solares. Convierten la luz solar directamente en electricidad. El rendimiento del panel solar viene determinado por el tipo de célula y las características del silicio utilizado, siendo los dos tipos principales el silicio monocristalino y el policristalino. La base de la célula fotovoltaica es una oblea muy fina, normalmente de 0,1 mm de grosor.
5. **Lámina posterior:** es la capa más trasera del panel que proporciona tanto protección mecánica como aislamiento eléctrico. Es esencialmente una capa de protección.
6. **Caja de conexiones:** suele ser un componente que se pasa por alto pero que es muy importante. Normalmente está preinstalada en la parte trasera del panel solar y tiene una función esencial: albergar todos los componentes eléctricos de un panel solar y protegerlos del entorno. Los cables se conectan a los diodos del interior, lo que facilita la conexión de los paneles entre sí.

Para que se vea de manera más visual, todos estos componentes forman un panel solar:

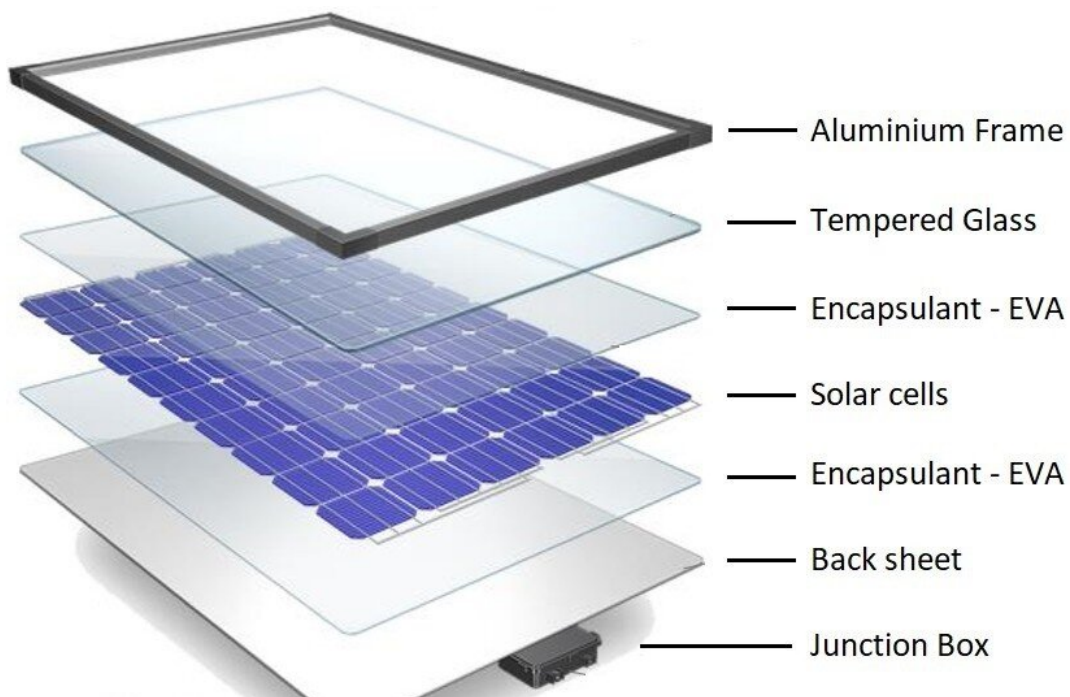


Figura 58: Componentes de los paneles solares

Hay 3 tipos principales de paneles solares: monocristalinos, policristalinos y los de capa fina.

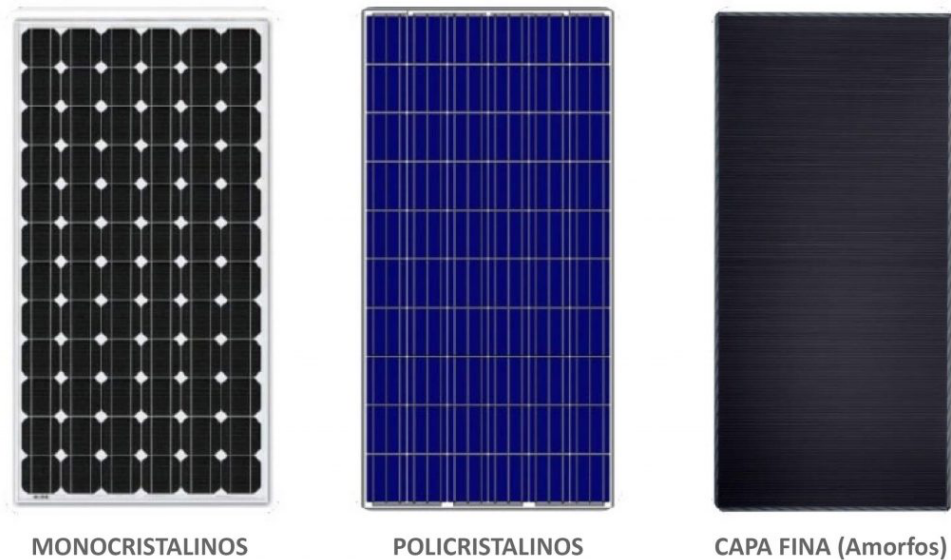


Figura 59: Tipos de paneles solares

1. Cristalinos: alrededor del 90% de las células solares se fabrican a partir de obleas de silicio cristalino (c-Si) que se cortan de grandes lingotes cultivados en laboratorios (luego lo veremos en mayor profundidad cuando analicemos la cadena de valor del sector). Estos lingotes tardan hasta un mes en crecer y pueden adoptar la forma de cristales simples o múltiples. Los cristales simples se utilizan para crear paneles y células solares monocristalinas mientras que los cristales múltiples se utilizan para paneles y células policristalinas.
 - 1.1. Monocristalinos: están formados por células monocristalinas. Se reconocen por su color negro intenso y por tener bordes redondeados. Son entre un 15% y un 25% más eficientes que los otros modelos y su vida útil es mayor, alrededor de los 25 años.
 - 1.2. Policristalinos: están formados por células policristalinas. Tienen un color azul oscuro característico. Son más baratas que las monocristalinas, pero a la vez menos efectivas.
2. Capa fina: está formado por células que se fabrican con silicio amorfo (a-Si), en el que los átomos están dispuestos aleatoriamente en lugar de en una estructura cristalina ordenada. Su precio es más bajo que las demás y son muy flexibles (se puede adaptar a cualquier tipo de superficie: ventanas, claraboyas, ventanas, etc.). Sin embargo, a pesar de esta flexibilidad, no son tan eficientes como las células de silicio cristalino normales. Mientras que las células de silicio pueden producir una eficiencia del 20%, estas células de capa fina solo alcanzan una eficiencia de alrededor del 7%.

Cadena de valor: desde la formación del silicio hasta el montaje del panel solar

La mayor parte de la cadena de valor se lleva a cabo en China, siendo este el mayor exportador de paneles solares. Las etapas de la cadena de valor son las siguientes:

- **Obtención del silicio:** todo comienza con la materia prima, que en nuestro caso es la arena. La mayoría de los paneles solares están hechos de silicio, que es el principal componente de la arena natural de las playas. El silicio está disponible en abundancia, siendo el segundo elemento más disponible en la Tierra.

Sin embargo, convertir la arena en silicio de alta calidad tiene un alto coste y es un proceso que requiere mucha energía. El silicio de alta pureza se produce a partir de arena de cuarzo en un horno de arco a temperaturas muy altas.

- **Conversión del silicio en lingotes:** el silicio se recoge, generalmente, en forma de rocas sólidas. Cientos de estas rocas se funden juntas a temperaturas muy altas para formar lingotes en forma de cilindro. Para alcanzar la forma deseada, se utiliza un horno cilíndrico de acero.

En el proceso de fusión se presta atención para que todos los átomos estén perfectamente alineados en la estructura y con la orientación deseada. Además, se añade boro, que dará al silicio una polaridad eléctrica positiva. Las células monocristalinas se fabrican a partir de un solo cristal de silicio, mientras que las policristalinas se fabrican a partir de varios. Una vez el lingote se ha enfriado, se procede a su machacado y pulido, dejando el lingote con las caras planas.

- **Paso de lingotes a obleas (wafers):** las obleas representan el siguiente paso en el proceso de fabricación. El lingote de silicio se corta en discos finos, también llamados obleas. Para el corte de precisión se utiliza una sierra de hilo. Además, la delgadez de la oblea es similar a la de un trozo de papel.

Como el silicio puro es brillante, puede reflejar la luz solar. Para reducir la cantidad de luz solar que se pierde, se pone un revestimiento antireflectante en la oblea de silicio.

- **Obtención de células solares:** se trata cada una de las obleas y se añaden conductores metálicos en cada superficie. Además, en una cámara similar a un horno se difunde fósforo en una fina capa sobre la superficie de las obleas. Esto cargará la superficie con una orientación eléctrica negativa. La combinación de boro y fósforo dará lugar a la unión positiva-negativa, que es fundamental para el buen funcionamiento de la célula fotovoltaica.

- **Unión de componentes y formación de paneles solares:** las células solares se sueldan entre sí, utilizando conectores metálicos para unirlos. Además, se añaden el resto de los componentes de forma que al final queda el panel solar completo.

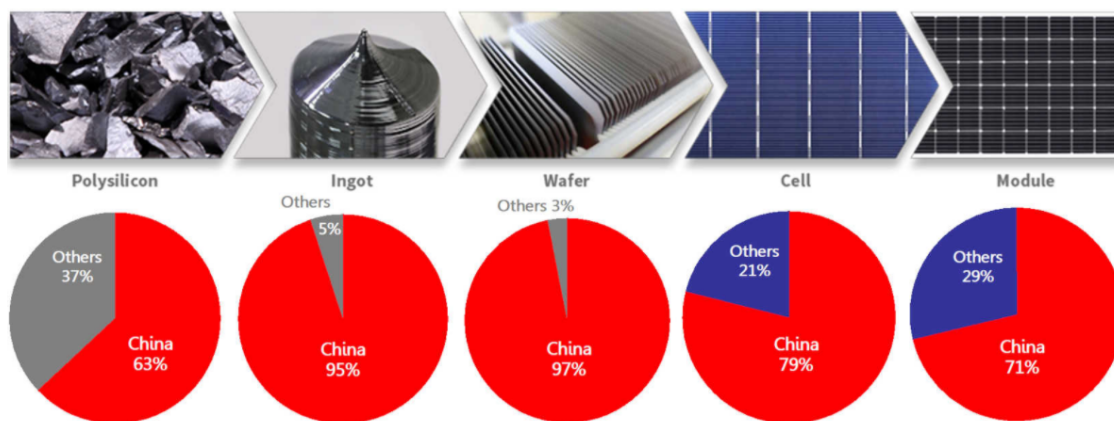


Figura 60: Geografías dominantes de las primeras 5 etapas de la cadena de valor de los paneles solares

- Transporte y distribución de paneles solares:** Como la mayor parte de la producción tiene lugar en el este y el sur de Asia, los paneles solares deben ser enviados a larga distancia por vía marítima. Los paneles solares suelen apilarse horizontal o verticalmente en una caja. A continuación, estas cajas se colocan en palés. Cada palé suele contener una media de 28 a 30 paneles. Después, los paneles se distribuyen a los importadores, siendo USA el país con mayor importación de paneles solares.
- Instalación de paneles y construcción de parques solares:** El paso final sería la construcción de los llamados campos/granjas solares, los cuales están formados por miles de paneles. A diferencia del resto de partes del proceso, aquí hay dedicadas más de 5000 empresas, las cuales compiten entre ellas por ver quien consigue mayor cuota de mercado en función del precio fijado. Durante los próximos años, la instalación de estas granjas se va a multiplicar debido al interés creciente de las empresas por la transición energética.

Elección de potenciales clientes y oportunidades de negocio con ellos

Viendo la cadena de valor, hay multitud de procesos y multitud de empresas implicadas en cada uno de ellos. La idea es buscar las empresas más importantes de cada parte del proceso y que incluyan los siguientes requisitos: Headquarter relevante (USA, China, Europa. No interesa meterse en zonas geográficas menos desarrolladas económicamente), buenos economics (empresas que sean sólidas en el presente y cuya proyección sea buena) y buen rating (según las agencias de calificación externas. Esto es esencial para no tener mucho riesgo a la hora de realizar operaciones con ellas).

Al final, poniéndonos en la posición de un banco, se busca un equilibrio entre el riesgo derivado de esas empresas y el beneficio que se puede obtener. Valorando esto, las empresas seleccionadas son las siguientes:



En este sector, la mayoría de las empresas se dedican exclusivamente a los paneles solares, por lo que, a diferencia de otros sectores que analizaremos después, podemos decir que, de los datos económicos extraídos de cada empresa analizada, el 90% (estaría entre el 80 y el 100%) es relativo a paneles solares (en cuanto a revenues, receivables, payables, etc.).

Así mismo, con respecto a posible captación de negocio con esas empresas y al pricing a la hora de realizar las operaciones con los distintos productos, una buena estimación sería la siguiente:

	Confirming	Receivables	Doc. Trade	Trade Funding & Structured Trade
Business captured	On accounts payables	On accounts receivables	On sales	On sales
	1,00%	1,00%	0,70%	0,10%
Pricing bad external rating	1,20%	1,20%	0,50%	2,00%
Pricing no external rating	1,00%	1,00%	0,30%	1,50%
Pricing good external rating	0,80%	0,80%	0,20%	1,00%

Como se puede observar, el producto Confirming aplica sobre las cuentas por pagar de los clientes, mientras que el factoring se hace sobre las cuentas por cobrar. Así mismo, el Doc. Trade y el ST/TF aplican sobre los revenues de los clientes.

Cabe destacar que los precios a aplicar para los distintos productos están en línea con lo que actualmente ofrecen la mayoría de los bancos a nivel mundial. Así, obtenemos el posible negocio para cada producto y para cada potencial cliente:

Company	HQ	Rating externo (Moody's)	Revenues (\$b)	Accounts Receivables (\$b)	Accounts Payables (\$b)	Confirming Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Confirming (\$MM)	Receivables Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Receivables (\$MM)	Doc. Trade Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Doc.Trade (\$MM)	Trade Funding & ST Potential Wallet (\$MM)	Potential Income TF & ST (\$MM)
LONGi Solar	China	-	8,53	1,14	3,46	31,14	0,25	10,26	0,08	53,74	0,11	7,68	0,08
JinkoSolar	China	-	5,49	0,77	0,70	6,30	0,05	6,93	0,06	34,59	0,07	4,94	0,05
JA Solar	China	-	4,04	0,55	1,41	12,69	0,13	4,95	0,05	25,45	0,08	3,64	0,05
Trina Solar	China	-	4,60	0,66	2,35	21,15	0,17	5,94	0,05	28,98	0,06	4,14	0,04
Canadian Solar	Canada	-	3,48	0,41	0,51	4,63	0,06	3,68	0,04	21,90	0,11	3,13	0,06
Hanwha Solutions	South Korea	A- (JCR)	8,28	1,29	1,08	9,72	0,10	11,61	0,12	52,16	0,16	7,45	0,11
Risen Energy	China	-	2,51	0,58	1,41	12,69	0,13	5,22	0,05	15,81	0,05	2,26	0,03
Chint Gorup	China	-	5,20	1,52	1,89	17,01	0,17	13,68	0,14	32,76	0,10	4,68	0,07
First Solar	USA	-	2,71	0,27	0,18	1,65	0,02	2,39	0,02	17,08	0,05	2,44	0,04
Suntech Power	China	-	1,00	-	-	-	-	-	-	6,30	0,02	0,90	0,01
Kyocera	Japan	-	14,60	3,07	1,58	14,22	0,14	27,63	0,28	91,98	0,28	13,14	0,20
Panasonic	Japan	Baa1	68,40	9,60	8,86	79,74	0,64	86,40	0,69	430,92	0,86	61,56	0,62
Schott	Germany	-	2,73	-	-	-	-	-	-	17,20	0,05	2,46	0,04
Sharp Corporation	Japan	BB- (S&P)	20,74	3,92	2,86	25,74	0,21	35,28	0,28	130,66	0,26	18,67	0,19
SunPower	USA	-	1,12	0,11	0,17	1,49	0,01	0,98	0,01	7,09	0,01	1,01	0,01

Como se puede observar, la mayoría de las empresas tienen su HQ en China. Esto coincide con lo que se ha visto en la cadena de valor del sector, donde la mayor parte de esta se lleva a cabo en China. En la tabla de arriba tenemos para cada producto primero una columna con la posible captación de negocio con cada empresa, mientras que la siguiente columna serían los posibles ingresos estimados aplicando los precios comentados anteriormente.

Por poner un ejemplo aclarativo, nos fijaremos en Panasonic. Tiene unas cuentas por cobrar de \$9,6 Bln. De esto, consideramos que el 90% está relacionado con este sector (ya que se trata de una empresa de casi producción exclusiva de paneles solares), es decir, \$8,64 Bln. Ahora, de acuerdo con lo supuesto, capturamos el 1% de esas cuentas por cobrar, es decir, \$86,4 MM (aquí estamos siendo conservativos, ya que podría subirse hasta un 3-5%). Diciéndolo de otro modo, el posible negocio que podríamos tener con Panasonic es de \$86,4 MM.

De esta cantidad, aplicando el precio supuesto a las operaciones que tengamos con el cliente (en este caso, al tener rating externo de Moodys bueno, es de 80 bps o 0,08%), tendríamos unos posibles ingresos de \$0,6912 MM en Receivables, es decir, de \$691k.

Ahora, valorando los posibles ingresos en cada uno de los productos, se puede deducir:

- Posible ingreso para 2023 de \$2,06 MM en Confirming, destacando LONGi Solar y Panasonic.
- Posible ingreso para 2023 de \$1,87 MM en Receivables, destacando Kyocera y Sharp Corporation.
- Posible ingreso para 2023 de \$2,26 MM en Documentary Trade, destacando Panasonic y Kyocera.
- Posible ingreso para 2023 de \$1,6 MM en Structured Trade/Trade Funding, destacando Hanwha Solutions.
- **Para una suma total de ingresos de \$7,78 MM para 2023 teniendo en cuenta los 15 clientes capturados en este sector.**

La fecha objetivo es 2023 porque es cuando objetivamente se pueden llegar a cerrar las operaciones si se empezasen a mover a fecha de hoy (teniendo en cuenta el proceso de aproximación al cliente, negociación y la operación en si hasta que se lleva a cabo).

Por último, si tenemos en cuenta que se estima un crecimiento del sector para 2030 del 94,75%, podríamos estar hablando para ese año de casi el doble de los ingresos estimados para 2023 para un total de ~\$14 MM.

Semiconductores: análisis del sector

Los usuarios de teléfonos móviles de hoy en día probablemente no se preocupan mucho por la compleja colaboración transfronteriza en investigación, desarrollo, diseño y fabricación entre cientos de empresas que les permiten acceder a sus contenidos favoritos a través de una red inalámbrica de alta velocidad. Los consumidores, sin embargo, se benefician de la coordinación global de toda la profunda y compleja industria electrónica en forma de ciclos de innovación acelerados que ofrecen nuevas características tecnológicas a precios más bajos. La columna vertebral de esta economía digital globalmente integrada es la cadena de suministro de los semiconductores.

En las últimas tres décadas, la industria de los semiconductores ha experimentado un rápido crecimiento y ha tenido un enorme impacto económico. El mercado de los semiconductores creció a una tasa de crecimiento anual compuesta del 7,5% entre 1990 y 2020, superando el crecimiento del 5% del PIB mundial durante ese tiempo. Las mejoras en el rendimiento y los costes de la industria de los semiconductores hicieron posible la evolución de mainframes a los PC en los 90, la arquitectura cliente-servidor que sustenta la web y los servicios en línea de la década de los 2000, y la llegada del teléfono inteligente en la década de 2010. Estas innovaciones han generado un enorme crecimiento económico: se calcula que el PIB mundial ha crecido \$3 billones adicionales desde 1995 hasta 2015 gracias a la innovación en el sector de los semiconductores, con un impacto indirecto de \$11 billones. En el futuro, los nuevos avances en la tecnología de semiconductores serán esenciales para permitir una ola de tecnologías transformadoras, como la inteligencia artificial (IA), el 5G, los vehículos eléctricos autónomos o soluciones de IoT, el Internet de las Cosas.

Este impacto económico ha sido posible gracias a la incesante mejora acelerada de la tecnología de los semiconductores. Desde la invención del circuito integrado en 1958, el número de transistores por oblea para un chip lógico ha aumentado en 10 millones, lo que ha aumentado por 100.000 la velocidad de los procesadores y ha reducido los costes más de un 45% al año.

Los semiconductores son componentes altamente especializados que dotan de funciones esenciales a los dispositivos electrónicos para que puedan procesar, almacenar y transmitir datos. La mayoría de los semiconductores actuales son circuitos integrados, también llamados “chips”. Un chip es un conjunto de circuitos electrónicos miniaturizados compuestos por dispositivos discretos activos (transistores, diodos), dispositivos pasivos (condensadores, resistencias) y las interconexiones entre ellos, dispuestos en capas sobre una fina oblea (*wafers*) de material semiconductor, normalmente silicio. Los chips modernos son diminutos y contienen miles de millones de componentes electrónicos en un área de unos pocos milímetros cuadrados.

Mientras que las taxonomías de la industria suelen hablar de más de 30 tipos de categorías de productos, los semiconductores pueden clasificarse en tres grandes categorías:

- Lógicos (engloba el 42% de los revenues del sector): circuitos integrados que funcionan mediante códigos binarios (0 y 1) y sirven como bloques fundamentales de construcción. Entran dentro de esta categoría los microprocesadores (productos lógicos como CPUs, GPUs y procesadores de aplicación AP), productos lógicos de propósito general (como los FPGA – Fiel Programmable Gate Arrays), microcontroladores (MCUs, los cuales son pequeños ordenadores de un solo chip) y los productos de conectividad (como módems celulares, chips Wifi o Bluetooth o controladores Ethernet).
- De memoria (engloba el 26% de los revenues de la industria): son semiconductores utilizados para almacenar la información necesaria para realizar cualquier cálculo. Los ordenadores procesan la información almacenada en su memoria, que consta de varios dispositivos de almacenamiento de datos. Los dos semiconductores de memoria más utilizados hoy en día son la memoria dinámica de acceso aleatorio (DRAM) y la memoria NAND, la cual es el tipo más común de memoria flash.
- Discretos, analógicos y otros (DAO) (suponen el 32% de los ingresos del sector): se trata de semiconductores que transmiten, reciben y transforman información que tiene que ver con parámetros continuos como la temperatura y la tensión.

Se dividen en discretos (diodos y transistores que están diseñados para realizar una única función eléctrica), analógicos (reguladores de tensión y convertidores de datos que traducen las señales analógicas de fuentes como la voz en señales digitales. Esta categoría también incluye los circuitos integrados de energía que se encuentran en cualquier tipo de dispositivo electrónico, entre otras cosas) y otros productos como son la optoelectrónica (como los sensores ópticos para detectar la luz utilizados en las cámaras) así como una amplia variedad de sensores y actuadores no ópticos que pueden encontrarse en todo tipo de dispositivos del Internet de las cosas.

Los semiconductores se utilizan en todo tipo de dispositivos electrónicos en múltiples aplicaciones que abarcan los principales sectores de la economía. Cada uno de estos mercados de aplicaciones requieren semiconductores de las tres grandes categorías descritas anteriormente. Por ejemplo, los teléfonos móviles tienen prácticamente tanto contenido DAO (esencial para funciones como la conectividad celular, la cámara y la gestión del consumo de energía) como contenido lógico (que incluye los microprocesadores que proporcionan una potencia de cálculo cada vez mayor con cada nueva generación de teléfonos) y de memoria (para el almacenamiento de contenidos digitales en el dispositivo). Aproximadamente el 65% de los ingresos mundiales de los semiconductores proceden de componentes de uso general que se utilizan en múltiples aplicaciones.

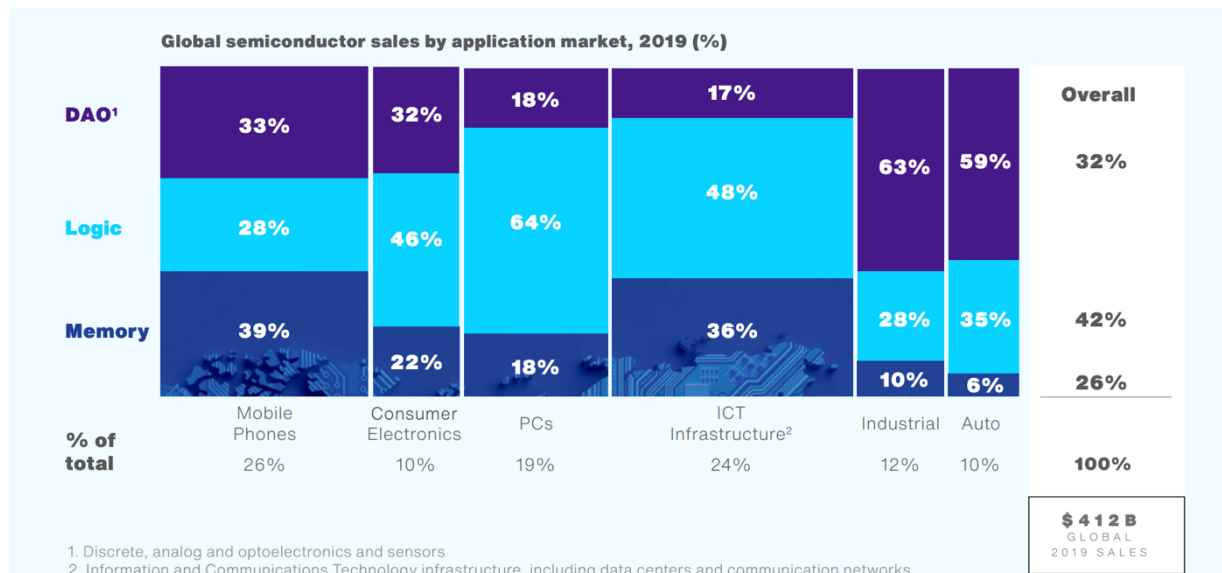


Figura 61: Ventas mundiales de semiconductores por mercado de aplicaciones, 2019 (%). Fuente: SIA WSTS, Gartner

La demanda de semiconductores es altamente global. La parte de la demanda mundial de semiconductores que proviene de cada región es diferente dependiendo de como se defina el punto de origen de la demanda. Mientras que los semiconductores suelen ser adquiridos por los fabricantes de dispositivos electrónicos para construir sus productos, en última instancia la demanda de los semiconductores es impulsada por los usuarios que compran esos dispositivos. Por eso, desde el punto de vista geográfico, hay tres formas diferentes de medir el origen de la demanda de los semiconductores:

- Ubicación de las sedes de los fabricantes de dispositivos electrónicos: estas empresas son los clientes de las compañías de chips, las cuales compran los semiconductores que van en sus dispositivos. Los fabricantes de dispositivos electrónicos suelen decidir sus productos y decidir qué componentes utilizar de cada proveedor. Por ejemplo, según este enfoque, los semiconductores que van en un teléfono inteligente desarrollado por una empresa con sede en USA se computarían como demanda estadounidense, aunque el producto pueda ser físicamente de otro país.
- Lugar de fabricación/montaje del dispositivo ensamblado: los fabricantes de equipos originales no suelen fabricar sus dispositivos en el mismo país en el que se encuentra su sede central o donde se encuentra el equipo de ingeniería que diseñó el dispositivo. En su lugar, los dispositivos se suelen ensamblar en una planta de fabricación situada en uno o varios países diferentes. Por ejemplo, con este enfoque, los chips que están diseñados por una empresa americana pero fabricados por un contratista taiwanés en una planta situada en la China continental, se computarían como demanda china.
- Ubicación de los usuarios finales que compran los dispositivos electrónicos: dado que los semiconductores son componentes, la demanda de los semiconductores está impulsada

en última instancia por las ventas de dispositivos electrónicos a los usuarios finales, tanto consumidores como empresas.

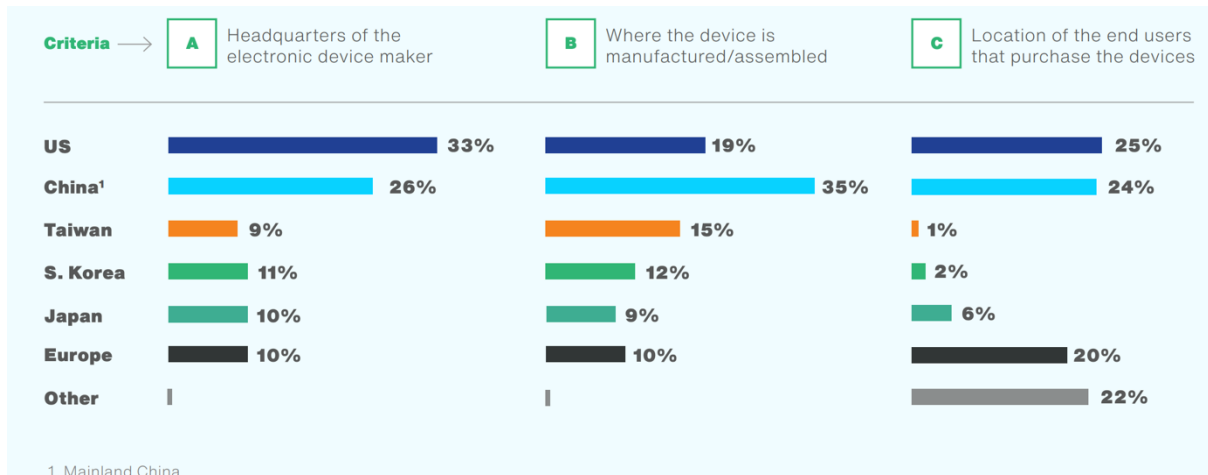


Figura 62: Ventas mundiales de semiconductores por área geográfica y tipo de demanda, 2019 (%). Fuente: BCG análisis con datos de SIA WSTS, Gartner, IDC

Cadena de valor: desde el diseño hasta la fabricación

La cadena de valor de la industria implicada en la creación y producción de cualquier semiconductor es extremadamente compleja y globalizada. Las etapas son las siguientes:

- Investigación precompetitiva (entre el 15 y el 20% del R&D del sector): esta etapa tiene como objetivo identificar los materiales y procesos químicos fundamentales para llevar a cabo las innovaciones en las arquitecturas de diseño y en la tecnología de fabricación que permitirán los próximos saltos comerciales en la potencia y la eficiencia de los ordenadores. Se trata de una investigación científica y de ingeniería básica, cuyos resultados suelen publicarse y compartirse ampliamente con la comunidad científica.
- Diseño de chips (abarca el 53% del R&D del sector, así como el 13% del CAPEX y el 50% del valor añadido del sector): las empresas dedicadas al diseño desarrollan los circuitos integrados a escala nanométrica. El diseño se basa en un software de automatización del diseño electrónico (EDA) muy avanzado, en bloques arquitectónicos reutilizables (“núcleos IP”) y en algunos casos también servicios de diseño de chips subcontratados por proveedores de tecnología especializados.

La actividad de diseño es en gran medida intensiva en conocimientos y habilidades: representa el 65% del total de la I+D de la industria y el 53% del valor añadido. De hecho, las empresas de diseño de semiconductores suelen invertir entre el 12 y el 20% de sus ingresos anuales en I+D.

- Fabricación de obleas (wafers) (abarca el 13% del R&D del sector, así como el 64% del CAPEX y el 24% del valor añadido del sector): las instalaciones de fabricación de semiconductores, normalmente llamadas “fabs”, imprimen los circuitos integrados a escala nanométrica del diseño del chip en obleas de silicio. Cada oblea contiene múltiples chips del mismo diseño. El número real de chips por oblea depende del tamaño del chip especificado: puede variar entre un centenar de los grandes y complejos procesadores que alimentan los ordenadores o los teléfonos inteligentes, hasta cientos de miles de chips pequeños destinados a realizar una función sencilla.

El proceso de fabricación es complejo y requiere insumos y equipos altamente especializados para lograr la precisión necesaria a escala miniaturizada. Los circuitos integrados se construyen en salas blancas, diseñadas para mantener condiciones estériles para evitar la contaminación por partículas en el aire que puedan alterar las propiedades de los materiales que forman los circuitos electrónicos.

Dependiendo del producto específico, hay de 400 a 1400 pasos en proceso global de fabricación de obleas de semiconductores. El tiempo medio para fabricar obleas de semiconductores acabadas, conocido como tiempo de ciclo, es de unas 12 semanas, pero puede tardar hasta 14-20 semanas en completarse para los procesos avanzados.

- Montaje, embalaje y pruebas (abarca el 3% del R&D del sector, así como el 13% del CAPEX y el 6% de valor añadido): esta etapa consiste en convertir las obleas de silicio producidas por las fábricas en chips acabados, listos para ser ensamblados en dispositivos electrónicos. Las empresas que participan en esta fase primero cortan las obleas de silicio en chips individuales. A continuación, los chips se empaquetan en marcos protectores y se envuelven en una cubierta de resina. Los chips se someten a rigurosas pruebas antes de ser enviados a los fabricantes de los dispositivos electrónicos.

Las empresas especializadas en el ensamblaje, el embalaje y las pruebas suelen invertir más del 15% de sus ingresos anuales en instalaciones y equipos.

Luego existen otras etapas menores como son: automatización del diseño electrónico (EDA) (para dar soporte a la etapa de diseño), equipos y herramientas (para dar soporte a la etapa de fabricación de obleas) y materiales (para dar soporte a la etapa de montaje, ensamblaje y pruebas).

Elección de potenciales clientes y oportunidades de negocio con ellos

Viendo la cadena de valor, hay multitud de procesos y multitud de empresas implicadas en cada uno de ellos. La idea es buscar las empresas más importantes de cada parte del proceso y

que incluyan los siguientes requisitos: Headquarter relevante (USA, China, Europa. No interesa meterse en zonas geográficas menos desarrolladas económicamente), buenos economicos (empresas que sean sólidas en el presente y cuya proyección sea buena) y buen rating (según las agencias de calificación externas. Esto es esencial para no tener mucho riesgo a la hora de realizar operaciones con ellas).

Al final, poniéndonos en la posición de un banco, se busca un equilibrio entre el riesgo derivado de esas empresas y el beneficio que se puede obtener. Valorando esto, las empresas seleccionadas son las siguientes:



En este sector, gran parte de las empresas se dedican mayoritariamente a los semiconductores, por lo que podemos decir que, de los datos económicos extraídos de cada empresa analizada, el 70% es relativo a ellos (en cuanto a revenues, receivables, payables, etc.).

Así mismo, con respecto a posible captación de negocio con esas empresas y al pricing a la hora de realizar las operaciones con los distintos productos, una buena estimación sería la siguiente:

	Confirming	Receivables	Doc. Trade	Trade Funding & Structured Trade
Business captured	On accounts payables	On accounts receivables	On sales	On sales
	1,00%	1,00%	0,70%	0,10%
Pricing bad external rating	1,20%	1,20%	0,50%	2,00%
Pricing no external rating	1,00%	1,00%	0,30%	1,50%
Pricing good external rating	0,80%	0,80%	0,20%	1,00%

Cabe destacar que los precios a aplicar para los distintos productos están en línea con lo que actualmente ofrecen la mayoría de los bancos a nivel mundial. Así, obtenemos el posible negocio para cada producto y para cada potencial cliente:

Company	HQ	Rating externo (Moody's)	Revenues (\$b)	Accounts Receivables (\$b)	Accounts Payables (\$b)	Confirming Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Confirming (\$MM)	Receivables Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Receivables (\$MM)	Doc. Trade Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Doc.Trade (\$MM)	Trade Funding & ST Potential Wallet (\$MM)	Potential Income TF & ST (\$MM)
AMD	USA	Baa3	9,76	2,07	0,47	3,28	0,0328	2,29	0,1446	47,84	0,1435	6,83	0,1025
Qualcomm	USA	A2	23,53	2,69	2,25	15,74	0,1574	11,02	0,1881	115,30	0,3459	16,47	0,2471
NVIDIA	USA	A2	16,68	1,66	0,69	4,81	0,0481	3,37	0,1160	81,71	0,2451	11,67	0,1751
Broadcom	USA	Baa3	23,89	2,30	0,84	5,85	0,0468	4,10	0,1286	117,05	0,2341	16,72	0,1672
Médiate	Taiwan	-	11,65	1,20	1,25	8,75	0,0875	6,13	0,0840	57,09	0,1713	8,16	0,1223
TSM	Taiwan	Aa3	48,31	5,15	7,10	49,70	0,4970	34,79	0,3605	236,72	0,7102	33,82	0,5073
Samsung	South Korea	Aa3	212,92	27,84	8,76	61,32	0,4906	42,92	1,5590	1043,31	2,0866	149,04	1,4904
UMC	Taiwan	-	6,39	0,99	0,28	1,96	0,0196	1,37	0,0693	31,31	0,0939	4,47	0,0671
SMIC	China	Baa3	3,91	0,44	1,47	10,31	0,1031	7,22	0,0311	19,14	0,0574	2,73	0,0410
ASE	Taiwan	BBB (Fitch)	17,24	3,32	2,65	18,55	0,1855	12,99	0,2324	84,48	0,2534	12,07	0,1810
JCET	China	-	4,41	0,60	0,78	5,46	0,0546	3,82	0,0420	21,61	0,0648	3,09	0,0463
Powertech Technologies	Taiwan	-	2,75	0,53	0,19	1,33	0,0133	0,93	0,0371	13,48	0,0404	1,93	0,0289
Amkor Technologies	USA	Ba3	5,05	0,96	0,64	4,46	0,0446	3,12	0,0674	24,75	0,0742	3,54	0,0530
Intel	USA	A1	77,87	6,78	5,58	39,07	0,3907	27,35	0,4747	381,55	1,1446	54,51	0,8176
Micron	USA	Baa3	21,44	3,49	2,19	15,34	0,1534	10,74	0,2446	105,03	0,3151	15,00	0,2251
Texas Instruments	USA	A1	14,46	1,41	0,42	2,91	0,0291	2,03	0,0990	70,86	0,2126	10,12	0,1518
NXP	Netherlands	BBB- (Fitch)	8,61	0,77	0,99	6,94	0,0694	4,86	0,0536	42,20	0,1266	6,03	0,0904
Infineon	Germany	BBB- (S&P)	10,41	1,45	1,41	9,87	0,0987	6,91	0,1015	51,01	0,1530	7,29	0,1093
SK Hynix	South Korea	Baa2	28,68	4,43	0,94	6,58	0,0526	4,61	0,2481	140,53	0,2811	20,08	0,2008
Analog Devices	USA	Baa1	5,60	0,74	0,61	4,26	0,0426	2,98	0,0516	27,45	0,0824	3,92	0,0588
STMicroelectronics	Switzerland	Baa3	10,22	1,47	1,17	8,16	0,0816	5,71	0,1026	50,07	0,1502	7,15	0,1073
Renesas	Japan	BBB- (Fitch)	6,54	0,75	1,04	7,28	0,0728	5,10	0,0525	32,05	0,0961	4,58	0,0687

Como se puede observar, la mayoría de las empresas son de USA o del sudeste asiático (incluyendo China). Esto coincide con lo que veíamos anteriormente en la cadena de valor, donde en una parte de ella (en el diseño de los chips), Estados Unidos tiene mucha mayor cuota de mercado que el resto, mientras que en la fase de la fabricación, los países del sudeste asiático junto con China son los que mueven los hilos. En la tabla de arriba tenemos para cada producto primero una columna con la posible captación de negocio con cada empresa, mientras que la siguiente columna serían los posibles ingresos estimados aplicando los precios comentados anteriormente.

Por poner un ejemplo aclarativo, nos fijaremos en Mediatek. Tiene unas cuentas por cobrar de \$1,2 Bln. De esto, consideramos que el 70% está relacionado con este sector (ya que se trata de una empresa de casi producción exclusiva de semiconductores), es decir, \$0,84 Bln. Ahora, de acuerdo con lo supuesto, capturamos el 1% de esas cuentas por cobrar, es decir, \$8,4 MM (aquí estamos siendo conservativos, ya que podría subirse hasta un 3-5%). Diciéndolo de otro modo, el posible negocio que podríamos tener con Mediatek es de \$8,4 MM.

De esta cantidad, aplicando el precio supuesto a las operaciones que tengamos con el cliente (en este caso, al no tener un rating externo, se le aplica un pricing de 100 bps o 1%), tendríamos unos posibles ingresos de \$0,084 MM en Receivables.

Ahora, valorando los posibles ingresos en cada uno de los productos, se puede deducir:

- Posible ingreso para 2023 de \$2,77 MM en Confirming, destacando Intel y Taiwan Semiconductor Manufacturing.
- Posible ingreso para 2023 de \$4,49 MM en Receivables, destacando Samsung e Intel.
- Posible ingreso para 2023 de \$7,08 MM en Documentary Trade, destacando nuevamente Samsung e Intel.
- Posible ingreso para 2023 de \$5,06 MM en Structured Trade/Trade Funding, destacando Qualcomm y TSM.
- **Para una suma total de ingresos de \$19,4 MM para 2023 teniendo en cuenta los 22 clientes capturados en este sector.**

La fecha objetivo es 2023 porque es cuando objetivamente se pueden llegar a cerrar las operaciones si se empezasen a mover a fecha de hoy (teniendo en cuenta el proceso de aproximación al cliente, negociación y la operación en si hasta que se lleva a cabo).

Por último, si tenemos en cuenta que se estima un crecimiento del sector para 2030 del 93,30%, podríamos estar hablando para ese año de casi el doble de los ingresos estimados para 2023 para un total de ~\$40 MM.

Baterías: análisis del sector

Las baterías y otros dispositivos similares aceptan, almacenan y liberan electricidad a demanda. Las baterías utilizan la química, en forma de potencial químico, para almacenar energía, al igual que muchas otras fuentes de energía cotidianas. Para que las baterías funcionen, la electricidad debe convertirse en una forma de potencial químico antes de que pueda almacenarse fácilmente.

Las baterías constan de dos terminales eléctricos llamados cátodo y ánodo, separados por un material químico llamado electrolito. Para aceptar y liberar energía, una batería está acoplada a un circuito externo. Los electrones se mueven por el circuito, mientras que simultáneamente los iones (átomos o moléculas con carga eléctrica) se mueven por el electrolito. Cuando los electrones se mueven del cátodo al ánodo, aumentan la energía potencial química, cargando así la batería; cuando se mueven en la otra dirección, convierten esta energía potencial química en electricidad en el circuito y descargan la batería. Durante la carga o la descarga, los iones de carga opuesta se mueven dentro de la batería a través del electrolito para equilibrar la carga de los electrones que se mueven por el circuito externo y producir un sistema sostenible y recargable. Una vez cargada, la batería puede desconectarse del circuito para almacenar la energía potencial química para su posterior uso como electricidad.

Los tres componentes principales de las baterías son:

- **Ánodo:** es el electrodo negativo o reductor que libera electrones al circuito externo y se oxida durante la reacción electroquímica.
- **Cátodo:** es el electrodo positivo u oxidante que adquiere electrones del circuito externo y se reduce durante la reacción electroquímica.
- **Electrolito:** es el medio que proporciona el mecanismo de transporte de iones entre el cátodo y el ánodo de una célula. Los electrolitos suelen considerarse líquidos, como el agua u otros disolventes, con sales, ácidos o álcalis disueltos que son necesarios para la conducción iónica.

Las baterías se pueden clasificar en dos grandes grupos: no recargables y recargables. Nosotros en este trabajo nos centraremos en las baterías recargables. Aunque su coste es elevado, pueden recargarse y reutilizarse y pueden tener una enorme vida útil si se utilizan correctamente y se cargan con seguridad. Dentro de las baterías recargables, encontramos los siguientes subtipos:

1. **Baterías de níquel-cadmio:** los componentes activos en estado de carga son hidróxido de níquel en el electrodo positivo y cadmio en el negativo. Para el electrolito se utiliza

normalmente hidróxido de potasio. Debido a su baja resistencia interna y a sus excelentes propiedades de conducción de corriente, las pilas de NiCd pueden suministrar corrientes extremadamente altas y pueden recargarse rápidamente.

Las aplicaciones de este tipo de baterías son: juguetes, motores pequeños de corriente continua, calculadoras, ordenadores, etc.

2. Baterías de níquel-hidruro metálico: los componentes activos de una batería recargable de NiMH en estado de carga consisten en hidróxido de níquel en el electrodo positivo y una aleación metálica que almacena hidrógeno en el electrodo negativo, así como un electrolito de hidróxido de potasio. En comparación con las baterías recargables de NiCd, las de NiMH tienen una mayor densidad energética por volumen y peso.

Al tener el mismo valor de tensión que la pila de NiCd, todos los dispositivos que utilizan NiCd pueden adoptar el NiMH como fuente de energía. Por ello, la batería de NiMH se utiliza cada vez más en una amplia gama de dispositivos electrónicos de consumo como teléfonos móviles, videocámaras, afeitadoras, transceptores, ordenadores y otras aplicaciones portátiles.

3. Baterías de litio: estas son actualmente las más importantes y las que más crecimiento tienen a futuro. Las baterías de litio son baterías recargables en la que los materiales del electrodo negativo (ánodo) y del positivo (cátodo) sirven de anfitrión para el ion de litio. Los iones de litio se desplazan del ánodo al cátodo durante la descarga y se intercalan en el cátodo. Los iones invierten su dirección durante la carga. Dado que los iones de litio se intercalan en los materiales anfitriones durante la carga o la descarga, no hay metal de litio libre dentro de una célula de iones de litio.

Las baterías de litio tienen muchas aplicaciones: respaldos de energía/UPS móviles y ordenadores portátiles y otros bienes de consumo; sin embargo, sus aplicaciones estrella son en coches eléctricos y como sistemas de almacenamiento de energía.

4. Baterías de plomo-ácido: se componen de plomo-ácido, el cual es muy barato y se ven sobre todo en la iluminación de los coches.

La industria mundial de las baterías se está acelerando: se estima que los usos – desde los vehículos eléctricos hasta la reserva de energía, pasando por los teléfonos móviles y otros productos de consumo, podrían multiplicar por 17 la demanda de batería de aquí a 2030. Esto significaría grandes cambios para la industria y también podría traer enormes beneficios. Según McKinsey, para 2030, en su escenario objetivo, las baterías podrían aportar hasta \$185 billones de dólares al año a la economía mundial.

El reemplazamiento de los coches de combustión interna por coches eléctricos, impulsados por las baterías, podría contribuir en un 30% a la reducción de las emisiones de CO₂. Además, se espera que la demanda de baterías de iones de litio (Li-ion) crezca hasta más de 3.500

GWh en 2030, desde aproximadamente los 220 GWh en 2019. La estructura de la demanda de baterías de iones de litio también está cambiando rápidamente. Las baterías para electrónica de consumo podrían representar una parte mucho menor de la demanda total, alrededor del 2% para 2030 frente al 18% actual. Mientras tanto, la demanda de baterías de iones de litio para su uso en coches, camiones y autobuses eléctricos podrían aumentar hasta más del 85% del total en 2030, frente al solo 7% en 2020. El almacenamiento de energía para la red eléctrica representaría el 13% de la demanda de nuevas baterías.

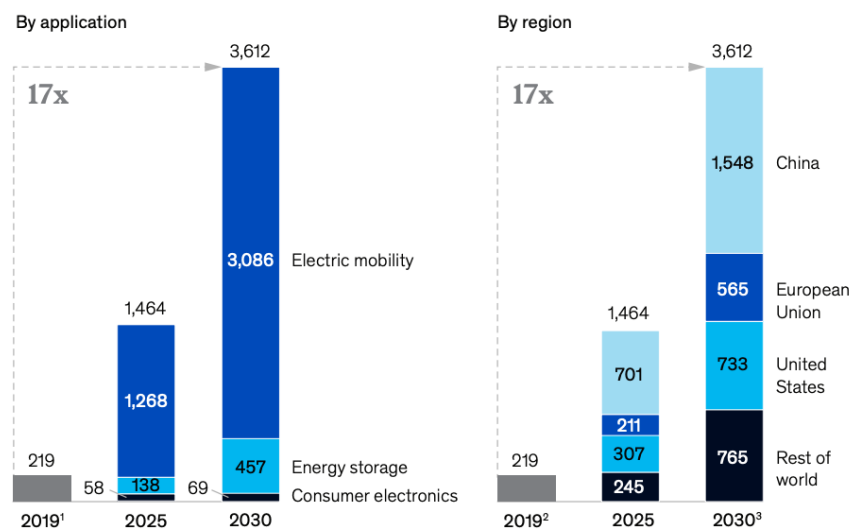


Figura 63: Demanda global de baterías en GW/hora. Fuente: McKinsey

En este escenario de alto crecimiento, se necesitarían 120 nuevas fábricas a gran escala para producir células de baterías. Los insumos de materia prima necesarios se multiplicarían hasta por 40, dependiendo del mineral utilizado. La producción de los materiales activos de las baterías se multiplicaría casi por 15. Paralelamente, una cadena de valor circular más sólida que incluya una red de instalaciones para renovar y reciclar las baterías tendría que ampliarse en órdenes de magnitud.

Cadena de valor: desde la extracción de las materias primas hasta el reciclaje de las baterías

La cadena de valor del sector de las baterías consta de 4 etapas principales:

1. Materias primas y avanzadas (minería y refinería): consiste en el proceso de extracción y transformación de las materias primas necesarias para la fabricación de los componentes de las baterías.

Las cuatro materias primas principales para la fabricación de baterías son las siguientes: litio (CAGR de 11% durante los últimos 10 años. Se prevé que se multiplique por 5 su producción para 2030), cobalto (CAGR de 5% durante los últimos 10 años. Se prevé un x3 en su producción para 2030), níquel y grafito (se prevé que la producción de grafito se doble para satisfacer la demanda para 2030).

2. Celdas de batería: esta parte del proceso dependerá del tipo de batería. En este caso, se coge el ejemplo de las baterías de ion-litio (las más importantes actualmente):

La producción de una célula de batería de ion-litio tiene tres etapas principales:

- Fabricación de electrodos
- Montaje de la célula
- Acabado de la célula

La primera y la última etapa son independientes del tipo de célula, pero en la etapa del montaje de la célula se debe distinguir entre células de bolsa, cilíndricas o prismáticas.

3. Paquete de baterías: esta etapa consiste en la producción de paquetes de baterías. Un paquete de baterías es un conjunto de cualquier número de baterías idénticas o de celdas individuales. Pueden estar configuradas en serie, en paralelo o en una mezcla de ambas para proporcionar un voltaje, la capacidad o la densidad de potencia deseados.

Los componentes de los paquetes de baterías incluyen las celdas individuales y las interconexiones que proporcionan conductividad eléctrica entre ellas.

4. Reciclaje y sostenibilidad: consiste en la reutilización y reprocesamiento de las baterías con el fin de reducir el número de ellas que se desechan como residuos materiales.

Las baterías contienen varias sustancias químicas venenosas y metales pesados, por lo que hay cierta preocupación medioambiental debido a la contaminación del agua y del suelo.

Elección de potenciales clientes y oportunidades de negocio con ellos

Viendo la cadena de valor, hay multitud de procesos y multitud de empresas implicadas en cada uno de ellos. La idea es buscar las empresas más importantes de cada parte del proceso y que incluyan los siguientes requisitos: Headquarter relevante (USA, China, Europa. No interesa meterse en zonas geográficas menos desarrolladas económicamente), buenos economics (empresas que sean sólidas en el presente y cuya proyección sea buena) y buen rating (según las

agencias de calificación externas. Esto es esencial para no tener mucho riesgo a la hora de realizar operaciones con ellas).

Al final, poniéndonos en la posición de un banco, se busca un equilibrio entre el riesgo derivado de esas empresas y el beneficio que se puede obtener. Valorando esto, las empresas seleccionadas son las siguientes:



En este sector, para gran parte de las empresas analizadas, las baterías solo representan una parte de su negocio (los otros son coches eléctricos, productos químicos, móviles, etc.), por lo que podemos decir que, de los datos económicos extraídos de cada empresa analizada, solo el 40% es relativo a ellas (en cuanto a revenues, receivables, payables, etc.).

Así mismo, con respecto a posible captación de negocio con esas empresas y al pricing a la hora de realizar las operaciones con los distintos productos, una buena estimación sería la siguiente:

	Confirming	Receivables	Doc. Trade	Trade Funding & Structured Trade
Business captured	On accounts payables	On accounts receivables	On sales	On sales
	1,00%	1,00%	0,70%	0,10%
Pricing bad external rating	1,20%	1,20%	0,50%	2,00%
Pricing no external rating	1,00%	1,00%	0,30%	1,50%
Pricing good external rating	0,80%	0,80%	0,20%	1,00%

Cabe destacar que los precios a aplicar para los distintos productos están en línea con lo que actualmente ofrecen la mayoría de los bancos a nivel mundial. Así, obtenemos el posible negocio para cada producto y para cada potencial cliente:

Company	HQ	Rating externo (Moody's)	Revenues (\$b)	Accounts Receivables (\$b)	Accounts Payables (\$b)	Confirming Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Confirming (\$MM)	Receivables Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Receivables (\$MM)	Doc. Trade Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Doc.Trade (\$MM)	Trade Funding & ST Potential Wallet (\$MM)	Potential Income TF & ST (\$MM)
LG Chem	South Korea	Baa1	27,06	4,77	3,11	12,44	0,1244	19,08	0,1908	75,77	0,2273	10,82	0,1624
BYD	China	-	24,48	6,44	8,11	32,44	0,2595	25,76	0,2061	68,54	0,1371	9,79	0,0979
Panasonic	Japan	Baa1	68,56	9,62	8,87	35,48	0,2838	38,48	0,3078	191,97	0,3839	27,42	0,2742
AESC	Japan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CATL	China	Baa1	7,87	1,77	4,89	19,56	0,1565	7,08	0,0566	22,04	0,0441	3,15	0,0315
Guoxuan High-Tech	China	-	1,05	1,03	1,10	4,40	0,0440	4,12	0,0412	2,94	0,0088	0,42	0,0063
Samsung SDI	South Korea	Aa3	10,17	1,45	0,78	3,12	0,0312	5,80	0,0580	28,48	0,0854	4,07	0,0610
Sumitomo Electric	Japan	Baa1	28,44	6,13	3,31	13,24	0,1324	24,52	0,2452	79,63	0,2389	11,38	0,1706
NGK Insulators	Japan	-	4,04	0,93	0,40	1,60	0,0160	3,72	0,0372	11,31	0,0339	1,62	0,0242
Ganfeng Lithium	China	-	0,86	0,21	0,23	0,92	0,0092	0,84	0,0084	2,41	0,0072	0,34	0,0052
Livent Corporation	USA	-	0,29	0,08	0,04	0,18	0,0018	0,31	0,0031	0,81	0,0024	0,12	0,0017

Como se puede ver, la mayoría de las empresas mapeadas son de Asia. Esto se debe a que los países de esta geografía son los que tienen una mayor cuota de fábricas y de sistemas de producción de los componentes de las baterías.

Por poner un ejemplo aclarativo, nos fijaremos en CATL. Tiene unos revenues de \$7,87 Bln. De esto, consideramos que el 40% está relacionado con este sector (ya que se trata de una empresa cuyo negocio principal son los coches eléctricos), es decir, \$3,15 Bln. Ahora, de acuerdo con lo supuesto, capturamos el 0,7% de los revenues, es decir, \$22,04 MM (aquí estamos siendo conservativos, ya que podría subirse hasta un 3-5%). Diciéndolo de otro modo, el posible negocio que podríamos tener con CATL es de \$22,04 MM.

De esta cantidad, aplicando el precio supuesto a las operaciones que tengamos con el cliente (en este caso, al tener un buen rating externo, se le aplica un pricing de 20 bps o 0,2%), tendríamos unos posibles ingresos de \$0,044 MM en Doc. Trade.

Ahora, valorando los posibles ingresos en cada uno de los productos, se puede deducir:

- Posible ingreso para 2023 de \$1,06 MM en Confirming, destacando BYD y Panasonic.
- Posible ingreso para 2023 de \$1,15 MM en Receivables, destacando Panasonic y Sumitomo Electric.
- Posible ingreso para 2023 de \$1,17 MM en Documentary Trade, destacando LG Chem y Sumitomo Electric.
- Posible ingreso para 2023 de \$0,84 MM en Structured Trade/Trade Funding, destacando LG Chem y BYD.
- **Para una suma total de ingresos de \$4,22 MM para 2023 teniendo en cuenta los 11 clientes capturados en este sector.**

La fecha objetivo es 2023 porque es cuando objetivamente se pueden llegar a cerrar las operaciones si se empezasen a mover a fecha de hoy (teniendo en cuenta el proceso de aproximación al cliente, negociación y la operación en si hasta que se lleva a cabo).

Por último, si tenemos en cuenta que se estima un crecimiento del sector para 2030 del 126,3%, podríamos estar hablando para ese año de más del doble de los ingresos estimados para 2023 para un total de ~\$10 MM.

Vehículos eléctricos: análisis del sector

Antes de nada, es conveniente saber como funciona un coche eléctrico y el instrumento usado para cargarlo, los puntos de carga. Los coches eléctricos funcionan conectándose a un punto de carga y tomando electricidad de la red. Almacenan la electricidad en baterías recargables que alimentan un motor eléctrico que hace girar las ruedas. Los coches eléctricos aceleran más rápido que los vehículos con motores de combustible tradicionales, por lo que su producción resulta más ligera. Un vehículo eléctrico se puede cargar enchufándolo a una estación de carga pública o a un cargador doméstico.

Los EV tienen un 90% menos piezas móviles que un coche con motor de combustión interna. Los componentes principales de un coche eléctrico son los siguientes:

- **Batería:** la batería de un coche puede cargarse mediante el uso de la electricidad ordinaria de la red. Además de las comunes baterías de litio, hay otras tecnologías de baterías importantes que pueden utilizarse para los coches eléctricos como las de plomo-ácido o las de níquel-hidruro metálico.
- **Controlador del motor:** administra el funcionamiento completo del motor y la distribución de su potencia en cada momento, actuando como una compuerta entre el motor y las baterías. Además, ayuda a supervisar y regular todas las indicaciones clave de funcionamiento, como el operador del vehículo, el motor, la batería y el pedal del acelerador. Dispone de un microprocesador (visto en el sector de los semiconductores) que puede limitar o redirigir la corriente.
- **Motor eléctrico:** a diferencia de un motor de gasolina con muchas piezas, un motor eléctrico solo tiene una pieza móvil. Esto lo convierte en una fuente de fuerza motriz muy fiable. Proporciona energía para hacer girar las ruedas (puede ser de tipo DC/AC, aunque los motores AC son más comunes).

Con respecto a los tipos de coches eléctricos, encontramos 3 tipos principales: BEV o vehículos eléctricos de batería (son coches que se alimentan únicamente de una batería eléctrica, PHEV o vehículos eléctricos híbridos enchufables (tienen tanto una batería eléctrica como un motor de combustión. La batería eléctrica se recarga en un enchufe) e híbridos (también tienen una batería eléctrica y un motor de combustión, pero la batería se carga con el motor de combustión).

Ahora, centrándonos más en el sector, la movilidad está en el centro de la civilización moderna, y la forma en que se mueven las personas y las mercancías influye en muchos aspectos de la vida. Los próximos años traerán cambios significativos a medida que la electrificación, la

movilidad compartida, la conectividad de los vehículos y, eventualmente, los vehículos autónomos reconfiguren los mercados de la automoción y el transporte de mercancías en todo el mundo.

Actualmente, hay 12 millones de vehículos eléctricos de pasajeros en la carretera y la electrificación se está extendiendo a otros segmentos del transporte por carretera. Hay más de un millón de vehículos eléctricos comerciales, incluidos autobuses, furgonetas de reparto y camiones, y hay más de 260 millones de ciclomotores, scooters, motocicletas y vehículos de tres ruedas eléctricos en las carreteras de todo el mundo. Los precios de las baterías siguen bajando, la presión hacia el “Net Zero” está aumentando en muchos países y nuevos y atractivos modelos de coches eléctricos están llegando al mercado.

A pesar del rápido aumento de la adopción de los vehículos eléctricos, el transporte por carretera todavía no está en vías de alcanzar la neutralidad para 2050 y será necesaria una acción agresiva por parte de los responsables políticos, especialmente en lo que respecta a los vehículos más pesados. Las perspectivas de adopción de los vehículos eléctricos son cada vez mejores, gracias a una combinación de mayor apoyo político, nuevas mejoras en la densidad y el coste de las baterías, la construcción de más infraestructuras de recarga y el aumento de los compromisos de los fabricantes de automóviles. Las ventas de vehículos eléctricos de pasajeros aumentarán considerablemente en los próximos años, pasando de 3,1 millones en 2020 a 14 millones en 2025.

A nivel mundial, esto representa alrededor del 16% de las ventas de vehículos de pasajeros en 2025, pero en algunos países alcanzan cuotas mucho más altas. En Alemania, por ejemplo, los EV representarán casi el 40% de las ventas totales en 2025, mientras que en China – el mayor mercado automovilístico del mundo – alcanza el 25%. China y Europa siguen siendo los mercados dominantes hasta 2025, impulsados principalmente por la normativa europea sobre CO2 de los vehículos, la normativa china sobre el ahorro de combustible y el sistema de créditos para vehículos de nueva energía.

En 2025, el mercado mundial del automóvil ya estará muy fragmentado, con la electrificación muy adelantada en China, Europa y algunos mercados más pequeños. Sin embargo, los bajos niveles de adopción en las economías emergentes reducen la tasa de adopción global.

Como comentábamos antes, actualmente hay 12 millones de vehículos eléctricos de pasajeros, lo que representa el 1% de la flota mundial. Esta cifra aumentará a 54 millones en 2025. Otros segmentos del transporte por carretera ya están mucho más avanzados en la adopción de EV. Alrededor del 44% de las ventas mundiales de vehículos de dos y tres ruedas y el 25% de la flota existente ya son eléctricos. China representa la mayor parte de la electrificación de los

vehículos de dos ruedas hasta la fecha, pero las ventas están creciendo rápidamente en mercados como Taiwán, Vietnam e India.

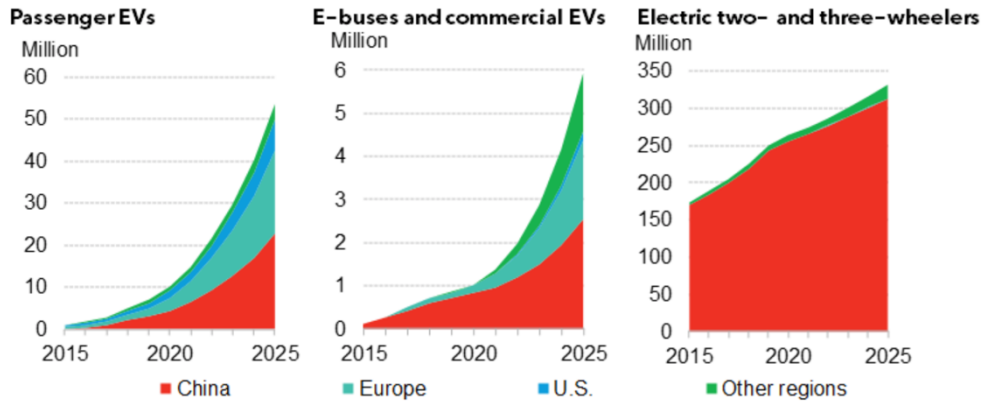


Figura 64: Flota global de EV por segmento y geografía. Fuente: BloombergNEF

A partir de 2025, Bloomberg plantea un Escenario de Transición Económica (ETS) que se rige principalmente por las tendencias tecno-económicas y las fuerzas del mercado, y asume que no se promulgan nuevas políticas o regulaciones que afecten al mercado. Bajo este escenario, las ventas de vehículos eléctricos de pasajeros siguen aumentando rápidamente a medida que los precios de las baterías disminuyen. La paridad de precios no subvencionada entre los EV y los vehículos de combustión interna se alcanza en la mayoría de los segmentos y países a finales de la década de 2020, y algunos llegan a este punto mucho antes.

Tras aumentar rápidamente durante los siguientes 15 años, el crecimiento de las ventas de EV se ralentizará ligeramente a finales de la década de 2030 en los principales mercados de EV, como Europa, China o USA, a medida que empiezan a saturarse. Los hogares que tienen acceso a la recarga en casa se convierten en eléctricos mucho más rápido que los que tienen que depender exclusivamente de la red pública. Aunque la infraestructura de recarga pública está creciendo a un ritmo global, sigue siendo una barrera potencial para electrificar el último 20% del mercado sin más apoyo político.

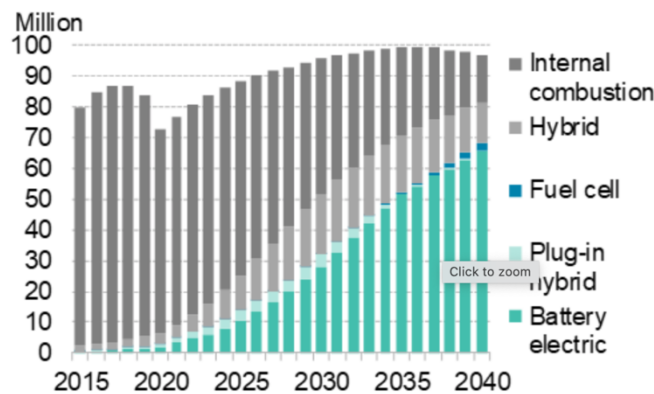


Figura 65: Perspectiva de las ventas mundiales de automóviles por tipo. Fuente: BloombergNEF

La cuota de ventas de vehículos eléctricos en algunos de los mercados más grandes de Europa, como Alemania, alcanzará alrededor del 90% en 2040. Los mercados pequeños, como los nórdicos y los Países Bajos, lo conseguirán mucho antes. Los EV tardan más en extenderse en la India, el Sudeste Asiático y los países del Resto del Mundo, donde el apoyo político es limitado, y los vehículos de combustión interna de bajo coste son difíciles de superar en precio. Las ventas crecerán rápidamente en la década de 2030 a medida que la economía mejore en estos mercados sensibles al precio.

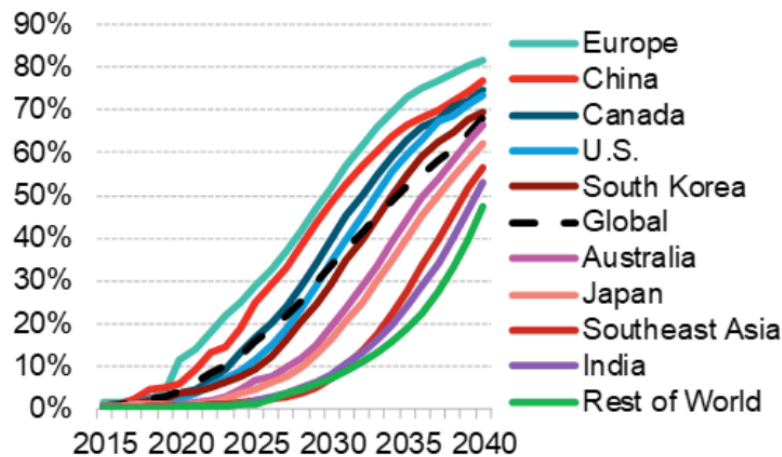


Figura 66: Cuota de ventas de vehículos eléctricos de pasajeros nuevos por geografía. Fuente: BloombergNEF

Cadena de valor: desde la fabricación de las baterías eléctricas hasta que se vende el coche eléctrico

Las etapas principales de la cadena de valor de los coches eléctricos son las siguientes:

- Cadena de valor de las baterías eléctricas: la primera parte de la cadena de valor de los coches eléctricos son las baterías. Aquí entrarían las mismas etapas vistas en ese sector: extracción de materias primas (i.e. litio, cobalto, etc.), fabricación de células de batería, montaje de los sistemas de batería y reciclaje de las baterías.
- Fabricación de los EV: esta etapa consiste en la fabricación del resto de componentes de un coche eléctrico como puede ser el chasis, el motor eléctrico, el tren de transmisión, etc. Aquí participan muchas empresas las cuales presentan una alta competitividad basada en el precio. Económicamente, esta etapa requiere mucho dinero mientras que el margen que se obtiene es relativamente bajo.
- Ventas y concesionarios de EV: los concesionarios ya existen para la mayoría de los fabricantes de coches eléctricos, a excepción de los nuevos participantes como Tesla, y

pueden resultar muy rentables, sobre todo cuando los modelos que hay atraen a muchos compradores. En esta etapa, el margen es mayor que la anterior.

- Servicios de EV: esta etapa de la cadena de valor consiste en la construcción de las estaciones de carga de los coches eléctricos. Actualmente, apenas hay muchas tanto en las calles como en zonas residenciales, pero su crecimiento es exponencial en los últimos años. Numerosas empresas forman parte de este negocio, con especial presencia de los fabricantes de coches eléctricos.

Elección de potenciales clientes y oportunidades de negocio con ellos

Viendo la cadena de valor, hay multitud de procesos y multitud de empresas implicadas en cada uno de ellos. La idea es buscar las empresas más importantes de cada parte del proceso y que incluyan los siguientes requisitos: Headquarter relevante (USA, China, Europa. No interesa meterse en zonas geográficas menos desarrolladas económicamente), buenos economics (empresas que sean sólidas en el presente y cuya proyección sea buena) y buen rating (según las agencias de calificación externas. Esto es esencial para no tener mucho riesgo a la hora de realizar operaciones con ellas).

Al final, poniéndonos en la posición de un banco, se busca un equilibrio entre el riesgo derivado de esas empresas y el beneficio que se puede obtener. Valorando esto, las empresas seleccionadas son las siguientes (se incluyen empresas fabricantes de puntos de recarga para coches eléctricos):



- *Estas empresas no intervienen en la cadena de valor de los coches eléctricos- Son empresas las cuales una pequeña parte de su negocio es la fabricación y venta de puntos de recarga para estos EV.*

En este sector, para gran parte de las empresas analizadas a excepción de algunas como Tesla, BAIC o JAC, los coches eléctricos solo representan una parte de su negocio (los otros son la fabricación de automóviles convencionales), por lo que podemos decir que, de los datos económicos extraídos de cada empresa analizada, solo el 50% es relativo a los coches eléctricos y a los puntos de recarga (en cuanto a revenues, receivables, payables, etc.).

Así mismo, con respecto a posible captación de negocio con esas empresas y al pricing a la hora de realizar las operaciones con los distintos productos, una buena estimación sería la siguiente:

	Confirming	Receivables	Doc. Trade	Trade Funding & Structured Trade
Business captured	On accounts payables	On accounts receivables	On sales	On sales
	1,00%	1,00%	0,70%	0,10%
Pricing bad external rating	1,20%	1,20%	0,50%	2,00%
Pricing no external rating	1,00%	1,00%	0,30%	1,50%
Pricing good external rating	0,80%	0,80%	0,20%	1,00%

Cabe destacar que los precios a aplicar para los distintos productos están en línea con lo que actualmente ofrecen la mayoría de los bancos a nivel mundial. Así, obtenemos el posible negocio para cada producto y para cada potencial cliente:

Company	Industry Segment	HQ	Rating externo (Moody's)	Revenues (\$b)	Accounts Receivables (\$b)	Accounts Payables (\$b)	Confirming Potential Wallet (\$MM)	Pot. Income Confirming (\$MM)	Receivables Potential Wallet (\$MM)	Pot. Income Receivables (\$MM)	Doc. Trade Potential Wallet (\$MM)	Pot. Income Doc.Trade (\$MM)	Trade Funding & ST Potential Wallet (\$MM)	Pot. Income TF & ST (\$MM)
Tesla	EV Manufacturer	USA	Ba3	31,54	1,89	6,05	30,26	0,30	9,43	0,09	110,38	0,33	15,77	0,24
Nissan	EV Manufacturer	Japan	Baa3	90,42	3,26	12,42	62,10	0,62	16,30	0,16	316,47	0,95	45,21	0,68
Renault	EV Manufacturer	France	Ba2	53,00	50,87	10,09	50,45	0,61	254,35	3,05	185,50	0,93	26,50	0,53
Mitsubishi	EV Manufacturer	Japan	A2	135,27	29,00	23,31	116,55	0,93	145,00	1,16	473,45	0,95	67,64	0,68
BAIC	EV Manufacturer	China	Baa3	27,66	2,72	7,51	37,55	0,30	13,60	0,11	96,81	0,19	13,83	0,14
BMW	EV Manufacturer	Germany	A2	120,68	47,00	10,54	52,70	0,42	235,00	1,88	422,38	0,84	60,34	0,60
General Motors	EV Manufacturer	USA	Baa1	122,49	34,24	19,93	99,64	0,80	171,22	1,37	428,70	0,86	61,24	0,61
Hyundai	EV Manufacturer	South Korea	Baa1	93,63	4,08	8,69	43,45	0,35	20,40	0,16	327,71	0,66	46,82	0,47
Geely	EV Manufacturer	China	Baa3	11,87	3,59	5,35	26,75	0,21	17,95	0,14	41,55	0,08	5,94	0,06
JAC Motors	EV Manufacturer	China	-	6,70	0,40	1,66	8,30	0,08	2,00	0,02	23,45	0,07	3,35	0,05
BYD	EV Manufacturer	China	-	24,48	6,44	8,11	40,55	0,32	32,20	0,26	85,68	0,17	12,24	0,12
Volkswagen	EV Manufacturer	Germany	A3	235,51	67,97	27,65	138,25	1,11	339,85	2,72	824,29	1,65	117,76	1,18
ABB	EV Charger Manufacturer	Switzerland	A3	26,13	6,42	4,57	13,71	0,11	19,25	0,15	54,88	0,11	7,84	0,08
BP	EV Charger Manufacturer	UK	A2	180,37	12,93	23,16	69,47	0,56	38,78	0,31	378,77	0,76	54,11	0,54
Shell	EV Charger Manufacturer	Netherlands	Aa2	180,54	21,78	22,66	67,99	0,54	65,34	0,52	379,14	0,76	54,16	0,54
Hyundai	EV Charger Manufacturer	South Korea	Baa1	93,63	4,08	8,69	26,07	0,21	12,24	0,10	196,62	0,39	28,09	0,28
RWE	EV Charger Manufacturer	Germany	Baa2	16,66	3,66	2,39	7,16	0,06	10,98	0,09	34,99	0,07	5,00	0,05
Daimler	EV Charger Manufacturer	Germany	A3	187,83	42,36	12,38	37,13	0,30	127,09	1,02	394,44	0,79	56,35	0,56
Siemens	EV Charger Manufacturer	Germany	A1	69,55	12,07	7,87	23,62	0,19	36,21	0,29	146,06	0,29	20,87	0,21

Como se puede ver, las empresas mapeadas en este sector son de geografías distintas, al contrario de lo que ocurría en otros muchos sectores, donde la mayoría de estos estaban dominados principalmente por China. Esta diversidad geográfica se debe a los esfuerzos por muchos países desde hace tiempo por electrificar el sector del automóvil, motivados especialmente por las políticas adoptadas, tanto en Europa como en Estados Unidos y China.

Por poner un ejemplo aclarativo, nos fijaremos en Geely. Tiene unas cuentas por pagar de \$5,35 Bln. De esto, consideramos que el 50% está relacionado con este sector (es cierto que esta empresa se dedica exclusivamente a los coches eléctricos, lo que supondría casi un 100%, pero la media asignada al sector es del 50%, ya que, en empresas mapeadas como Hyundai, Volkswagen o Daimler, los coches eléctricos suponen un negocio menor) es decir, \$2,675 Bln. Ahora, de acuerdo con lo supuesto, capturamos el 1,0% de las cuentas por pagar, es decir, \$26,75 MM (aquí estamos siendo conservativos, ya que podría subirse hasta un 3-5%). Diciéndolo de otro modo, el posible negocio que podríamos tener con Geely es de \$26,75MM.

De esta cantidad, aplicando el precio supuesto a las operaciones que tengamos con el cliente (en este caso, al tener un Baa3 como rating externo, se le aplica un pricing de 80 bps o 0,8%), tendríamos unos posibles ingresos de \$0,214 MM en Confirming, o lo que es lo mismo, \$214 K.

Ahora, valorando los posibles ingresos en cada uno de los productos, se puede deducir:

- Posible ingreso para 2023 de \$8,02 MM en Confirming, destacando Volkswagen y Mitsubishi.
- Posible ingreso para 2023 de \$13,61 MM en Receivables, destacando Renault y Daimler.
- Posible ingreso para 2023 de \$10,85 MM en Documentary Trade, destacando General Motors y Nissan.
- Posible ingreso para 2023 de \$7,62 MM en Structured Trade/Trade Funding, destacando Volkswagen y General Motors.
- **Para una suma total de ingresos de \$40,09 MM para 2023 teniendo en cuenta los 19 clientes capturados en este sector.**

La fecha objetivo es 2023 porque es cuando objetivamente se pueden llegar a cerrar las operaciones si se empezasen a mover a fecha de hoy (teniendo en cuenta el proceso de aproximación al cliente, negociación y la operación en si hasta que se lleva a cabo).

Por último, si tenemos en cuenta que se estima un crecimiento del sector para 2030 del 226,5%, podríamos estar hablando para ese año de más del triple de los ingresos estimados para 2023 para un total de ~\$100 MM.

Metales: análisis del sector

El sector de los minerales y los metales desempeñará un papel fundamental en la transición hacia una economía con bajas emisiones de carbono. A medida que la demanda de tecnologías de energía verde – incluidos los paneles solares, las turbinas eólicas, los vehículos eléctricos – sigue aumentando, también lo hace la demanda de los metales necesarios para desarrollarlas y desplegarlas. Esta creciente demanda debería servir de impulso económico a los países que albergan las principales reservas de metales estratégicos, como el cobre el litio o las tierras raras.

Los metales más importantes de cara a esta transición energética son el cobre el litio, el níquel, el cobalto y el grafito. Aunque ya se ha tratado en profundidad en las secciones anteriores, las aplicaciones y expectativas de producción y demanda para cada uno de estos metales son las siguientes:

- Cobre: alrededor del 60% del cobre se utiliza para las energías renovables – en la energía solar, para la fabricación de las células solares fotovoltaicas; en la energía eólica, en los bobinados de las partes del estator y del rotor del generador), en la energía hidráulica y en la térmica a nivel mundial. Indirectamente, el cobre ayuda a reducir las emisiones de CO₂ y disminuye la cantidad de energía necesaria para producir electricidad. De 2025 a 2030 se espera que la demanda crezca un 270%, incluso se dice que se pueden llegar a superar las reservas, lo que supondría un problema de cara al futuro.

Actualmente hay cerca de 250 minas de cobre en 40 países, con la producción global (estimada en 20 millones de toneladas en 2020) un 30% mayor de lo que era hace 10 años. Además, se estiman que las reservas mundiales son de alrededor 870 millones de toneladas, de las cuales casi un cuarto está en Chile.

Los mayores productores de cobre del mundo en 2020 son: Chile (5,7 millones de toneladas de producción y una reserva de 200 millones), Perú (2,2 millones de toneladas de producción), China (1,7 millones de toneladas) y Congo (1,3 millones de toneladas). Además, de acuerdo a Fitch Solutions, la producción de cobre aumentará a un ratio anual del 3,1% entre 2020 y 2029, pasando de una producción de 20 millones de toneladas a 26,8 en ese período.

- Litio: usado principalmente en baterías recargables que permiten alimentar coches y camiones utilizando fuentes de energía renovables y neutras en carbono. Al igual que ocurre con el cobre, se espera que la demanda crezca de manera exponencial en los próximos años.

Los mayores productores de litio del mundo son: Australia (42,000 toneladas, un 52% de la producción global), Chile (18,000 toneladas, un 21,5% de la producción global) y

China (7,500 toneladas, un 9,7% de la producción global de cobre). Además, la producción de litio deberá crecer un 500% para 2050 par satisfacer la demanda, según e Banco Mundial.

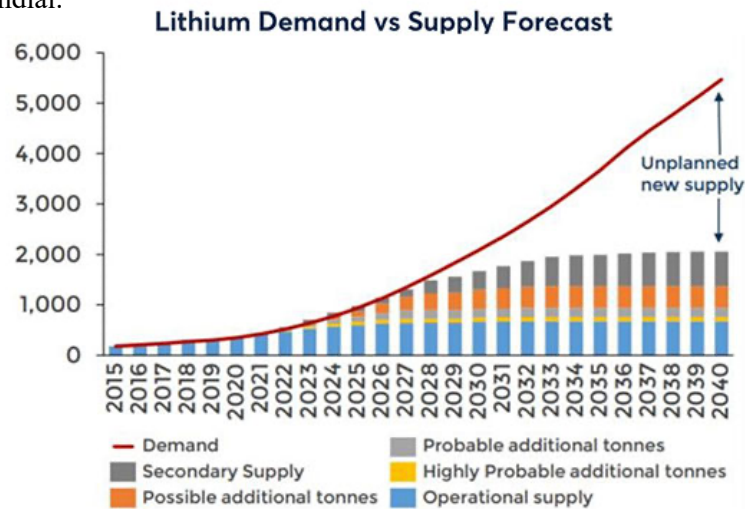


Figura 67: Demanda de litio frente a producción esperada para 2050. Fuente: Benchmark Minerals

Con respecto a las reservas de litio en el mundo, Chile está en cabeza con el 55,5% de las reservas mundiales, seguido de China (18,1%) y Argentina (11%).

- Níquel: se utiliza principalmente para las baterías y los paneles solares. Se espera que la demanda crezca exponencialmente, llegando a consumirse en el mundo para 2050 507.000 toneladas anuales de níquel en contraste con las 130.000 toneladas actuales (lo que supone un potencial aumento del 590%).

Los mayores productores de níquel del mundo son, a fecha 2020: Indonesia (760,000 toneladas y el 22,4% de la producción global), Filipinas (320,000 toneladas) y Rusia (280,000 toneladas)

- Cobalto: su uso principal es en baterías recargables, en especial en baterías de ion-litio, integradas en la propulsión de vehículos eléctricos. La demanda de cobalto seguirá aumentando a un 60% anual, por lo que se estima que la producción deberá aumentarse para 2050 un 460% para poder satisfacer esta demanda.

Los mayores productores de cobalto del mundo son: Congo (100,000 toneladas, que representa mas del 70% de la producción global de cobalto. Además, posee las reservas más altas, con 3,6 millones de toneladas), Rusia (6,100 toneladas) y Australia (con una producción en 2020 de solo 5,100 toneladas, pero con unas reservas de 1,4 millones de toneladas.

- Grafito: utilizado fundamentalmente en los paneles solares para la fabricación de las células solares (esencial en la producción de silicio), ya que la mayoría de ellas son de

este componente. También se utiliza para fabricar las palas del rotor de las turbinas eólicas. La demanda crecerá de forma exponencial en los próximos 10-20, teniendo que crecer la producción un 500% de aquí a 2050 para poder satisfacer esta demanda.

Los mayores productores de grafito del mundo son: China (con una producción de 650,000 toneladas en 2020, un 65% de la producción mundial y unas reservas de 73,000,000 toneladas), Mozambique (120,000 toneladas de producción y 25 millones de toneladas de reserva) y Brasil (95,000 toneladas de producción y unas reservas de 70 millones de toneladas).

Cadena de valor de los metales: desde su extracción hasta su conversión en metal puro

Al igual que los metales son una pieza clave en la fabricación de multitud de componentes de sectores de energía limpia, la cadena de valor de los metales es la base de la mayoría de estos sectores. Todas las cadenas empiezan con la extracción y conversión de metales.

La extracción sostenible de litio, cobre, níquel, cobalto y metales del grupo del platino de gran pureza y aptos para su uso en baterías es esencial para avanzar en la transición de los vehículos eléctricos. El uso de resinas de intercambio iónico da lugar a procesos de refinado muy eficientes que pueden utilizarse para la producción de baterías de alto rendimiento con una buena huella de carbono y un balance hídrico.

En este caso, nos centraremos en el proceso de extracción y producción del cobre. El cobre se encuentra en yacimientos naturales de todo el mundo, en concreto en la corteza terrestre, tanto en las rocas sedimentarias como en las ígneas. Los 10 km exteriores de la corteza contienen 33 gramos de cobre por cada tonelada de roca y en algunos lugares de actividad volcánica encontramos cobre fundido. Estos son los lugares que se explotan hoy en día porque contienen suficiente cobre para que la minería de este salga rentable. Además del cobre, hay mucha roca desecho que hay que eliminar.

Las etapas desde la extracción del cobre de su mineral hasta que se convierte en metal puro son las siguientes:

- Minería: el mineral se extrae del suelo en minas a cielo abierto o subterráneas. En las subterráneas, se hunde un pozo vertical en la tierra para llegar al mineral y se excavan túneles horizontales en él. En las minas a cielo abierto, que representan el 90% del total de las minas, los minerales cercanos a la superficie pueden extraerse tras la eliminación de las capas superficiales.

- Molienda: el mineral se tritura y luego se muele hasta que se convierte en polvo.
- Concentración: el mineral se enriquece mediante un proceso denominado flotación por espuma. El material no deseado se hunde en el fondo y se elimina.
- Tostado: aquí comienzan las reacciones químicas. El mineral enriquecido y pulverizado se calienta en aire entre 500 y 700° C para eliminar parte del azufre y secar el mineral, que sigue siendo un sólido llamado calcín.
- Fundición: el fundente es una sustancia que se añade al mineral para facilitar su fusión. El calcín sólido se calienta a 1200°C y se funde. Algunas impurezas se eliminan formando una mata (una mezcla de cobre líquido y sulfuro de hierro).
- Conversión de la mata: se insufla aire en el cobre líquido formando cobre ampolloso, llamado así porque las burbujas de gas atrapadas en el sólido forman ampollas en la superficie.
- Fundición de ánodos: la ampolla se funde en ánodos para la electrólisis.
- Refinación electrolítica: el cobre se purifica al 99,99% mediante electrólisis. Para hacerse a la idea, cuando se extrae el mineral, la pureza del cobre es del 0,2%. En esta etapa, se obtiene un ánodo de cobre con una pureza del 99,99%.
- Reciclaje: otra fuente importante de cobre es la chatarra reciclada, descrita como producción secundaria de cobre. Alrededor de la mitad de la demanda de cobre en Europa se satisface actualmente con material reciclado, lo que supone una importante contribución a la economía circular.

Una vez se ha obtenido cobre puro, la siguiente fase de la cadena de valor es el transporte de este cobre desde las propias minas hasta los lugares donde se le vaya a dar uso como por ejemplo en los procesos de fabricación.

Elección de potenciales clientes y oportunidades de negocio con ellos

Viendo la cadena de valor, hay multitud de procesos y multitud de empresas implicadas en cada uno de ellos. La idea es buscar las empresas más importantes de cada parte del proceso y que incluyan los siguientes requisitos: Headquarter relevante (USA, China, Europa. No interesa meterse en zonas geográficas menos desarrolladas económicamente), buenos economics (empresas que sean sólidas en el presente y cuya proyección sea buena) y buen rating (según las agencias de calificación externas. Esto es esencial para no tener mucho riesgo a la hora de realizar operaciones con ellas).

Al final, poniéndonos en la posición de un banco, se busca un equilibrio entre el riesgo derivado de esas empresas y el beneficio que se puede obtener. Valorando esto, las empresas seleccionadas son las siguientes (se incluyen empresas fabricantes de puntos de recarga para coches eléctricos):



En este sector, la mayor parte de las empresas analizadas se dedica a la extracción de metales y a su refinado, por lo que podemos decir que, de los datos económicos extraídos de cada empresa analizada, el 80% es relativo a ellos (en cuanto a revenues, receivables, payables, etc.).

Así mismo, con respecto a posible captación de negocio con esas empresas y al pricing a la hora de realizar las operaciones con los distintos productos, una buena estimación sería la siguiente:

	Confirming	Receivables	Doc. Trade	Trade Funding & Structured Trade
Business captured	On accounts payables	On accounts receivables	On sales	On sales
	1,00%	1,00%	0,70%	0,10%
Pricing bad external rating	1,20%	1,20%	0,50%	2,00%
Pricing no external rating	1,00%	1,00%	0,30%	1,50%
Pricing good external rating	0,80%	0,80%	0,20%	1,00%

Cabe destacar que los precios a aplicar para los distintos productos están en línea con lo que actualmente ofrecen la mayoría de los bancos a nivel mundial. Así, obtenemos el posible negocio para cada producto y para cada potencial cliente:

Company	Type of metal	HQ	Rating externo (Moody's)	Revenues (\$b)	Accounts Receivables (\$b)	Accounts Payables (\$b)	Confirming Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Confirming (\$MM)	Receivables Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Receivables (\$MM)	Doc. Trade Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Doc.Trade (\$MM)	Trade Funding & ST Potential Wallet (\$MM)	Potential Income TF & ST (\$MM)
Cleveland Cliffs	Steel	US	Ba3	5,35	1,17	1,58	9,35	0,11	12,60	0,15	29,98	0,15	4,28	0,09
BHP	Iron, Nickel & Aluminum	Australia	A2	42,93	0,27	5,77	2,14	0,02	46,14	0,37	240,41	0,48	34,34	0,34
Impala Platinum	Nickel, Copper & Cobalt	Southafrica	-	4,75	0,19	0,48	1,52	0,02	3,84	0,04	26,60	0,08	3,80	0,06
POSCO	Lithium	South Korea	Baa1	49,40	6,42	3,92	51,36	0,41	31,36	0,25	276,64	0,55	39,52	0,40
Sibanye Stillwater	Lithium	Southafrica	Ba3	8,66	0,39	0,29	3,12	0,04	2,32	0,03	48,50	0,24	6,93	0,14
First Quantum Minerals	Copper	Canada	-	5,20	0,58	0,76	4,66	0,05	6,10	0,06	29,11	0,09	4,16	0,06
Tianqi Lithium	Lithium	China	Caa1	0,50	0,04	0,16	0,29	0,00	1,28	0,02	2,80	0,01	0,40	0,01
China Molybdenum Co Ltd	Cobalt	China	-	17,44	0,11	0,23	0,88	0,01	1,84	0,02	97,66	0,29	13,95	0,21
Jiangxi Copper	Copper	China	-	49,19	0,68	1,56	5,44	0,05	12,48	0,12	275,46	0,83	39,35	0,59
Aluminum Corporation of China	Aluminum	China	-	28,71	0,73	1,54	5,84	0,06	12,32	0,12	160,78	0,48	22,97	0,34

Como se puede ver, la mayoría de las empresas mapeadas son de China, Australia o África. Esto se debe a que en esos países es donde se localizan la mayoría de las minas para producir estos metales. Como hemos podido observar antes, Chile es uno de los países con mayor producción y reserva de diversos metales; sin embargo, las empresas chilenas no aprovechan estas oportunidades, de ahí a que no haya ninguna empresa chilena dentro de las empresas mapeadas.

Por poner un ejemplo aclarativo, nos fijaremos en Cleveland Cliffs. Tiene unos revenues de \$5,35 Bln. De esto, consideramos que el 80% está relacionado con este sector, es decir, \$4,28 Bln. Ahora, de acuerdo con lo supuesto, capturamos el 0,7% de los revenues, es decir, \$29,96 MM (aquí estamos siendo conservativos, ya que podría subirse hasta un 3-5%). Diciéndolo de otro modo, el posible negocio que podríamos tener con Cleveland Cliffs es de \$29,96 MM.

De esta cantidad, aplicando el precio supuesto a las operaciones que tengamos con el cliente (en este caso, al tener un Ba3 como rating externo, se le aplica un pricing de 50 bps o 0,5%), tendríamos unos posibles ingresos de \$0,149 MM en Doc. Trade, o lo que es lo mismo, \$149 K.

Ahora, valorando los posibles ingresos en cada uno de los productos, se puede deducir:

- Posible ingreso para 2023 de \$0,76 MM en Confirming, destacando POSCO y Aluminium Corporation of China.
- Posible ingreso para 2023 de \$1,18 MM en Receivables, destacando BHP y POSCO.
- Posible ingreso para 2023 de \$3,21 MM en Documentary Trade, destacando Jiangxi Copper y BHP.
- Posible ingreso para 2023 de \$2,23 MM en Structured Trade/Trade Funding, destacando Sibanye Stillwater y Jiangxi Copper.
- **Para una suma total de ingresos de \$7,39 MM para 2023 teniendo en cuenta los 10 clientes capturados en este sector.**

La fecha objetivo es 2023 porque es cuando objetivamente se pueden llegar a cerrar las operaciones si se empezasen a mover a fecha de hoy (teniendo en cuenta el proceso de aproximación al cliente, negociación y la operación en si hasta que se lleva a cabo).

Por último, si tenemos en cuenta que se estima un crecimiento del sector para 2030 del 67,5%, podríamos estar hablando para ese año de un poco menos del doble de los ingresos estimados para 2023 para un total de ~\$13 MM.

Turbinas hidroeléctricas: análisis del sector

La energía hidroeléctrica es una fuente de energía renovable que genera energía mediante el uso de una presa o estructura de desviación del agua para alterar el flujo natural de un río u otra masa de agua. La energía hidroeléctrica se basa en el sistema interminable y de recarga constante del ciclo del agua para producir electricidad, utilizando un combustible – el agua – que no se reduce ni se elimina en el proceso.

Hay muchos tipos de instalaciones hidroeléctricas, aunque todas se alimentan de la energía cinética del agua que fluye cuando se mueve río abajo. La energía hidroeléctrica utiliza turbinas y generadores para convertir esa energía cinética en electricidad, que luego se introduce en la red eléctrica para abastecer a los hogares, las empresas y las industrias.

Como la energía hidroeléctrica utiliza el agua para generar electricidad, las centrales suelen estar situadas en una fuente de agua o cerca de ella. La energía disponible a partir del agua en movimiento depende tanto del volumen del flujo de agua como del cambio de elevación – también conocido como cabeza – de un punto a otro. Cuanto mayor sea el caudal y la altura, mayor será la electricidad que se pueda generar.

En el nivel de la central, el agua fluye a través de una tubería - también conocida como tubería forzada – y luego hace girar las palas de una turbina que, a su vez, hace girar un generador que finalmente produce electricidad. La mayoría de las instalaciones hidroeléctricas convencionales funcionan de esta manera, incluidos los sistemas de funcionamiento en el río y los sistemas de almacenamiento por bombeo.

La energía hidroeléctrica es una fuente de electricidad asequible que cuesta menos que la mayoría. Como la energía hidroeléctrica se basa únicamente en la energía del agua en movimiento, los países que obtienen la mayor parte de su electricidad de la energía hidroeléctrica tienen facturas de energía más bajas que el resto. En comparación con otras fuentes de electricidad, la energía hidroeléctrica también tiene costes relativamente bajos durante toda la vida útil del proyecto en términos de mantenimiento, operaciones y combustible. Al igual que con cualquier otra fuente de energía importante, los costes iniciales son inevitables, pero la mayor duración de la energía hidroeléctrica distribuye estos costes a lo largo del tiempo. Además, el equipo utilizado en las instalaciones hidroeléctricas suele funcionar durante más tiempo sin necesidad de sustituciones o reparaciones, lo que permite ahorrar dinero a largo plazo.

Hay dos tipos principales de turbinas hidroeléctricas: de reacción y de impulso. El tipo de turbina hidroeléctrica que se selecciona para un proyecto se basa en la altura del agua estancada y el caudal, o volumen de agua a lo largo del tiempo, en el lugar. Otros factores decisivos son la

profundidad a la que debe colocarse la turbina, su eficacia y su coste. Algunas de las más utilizadas son las siguientes:

- Turbina de reacción: genera energía a partir de las fuerzas combinadas de la presión y del agua en movimiento. Se coloca un rodete directamente en la corriente del agua, lo que permite que el agua fluya sobre los álabes en lugar de golpear cada uno de ellos individualmente. Las turbinas de reacción se utilizan generalmente en lugares con menor altura y mayores caudales y son el tipo más común que se utiliza actualmente en Estados Unidos.

Los dos tipos más comunes de turbinas de reacción son las de hélice (incluidas las Kaplan) y las Francis. Las turbinas cinéticas también son un tipo de turbina de reacción.

- a) Turbina de hélices: suele tener un rodete de tres a seis palas. El agua entra en contacto con todas las palas directamente. Existen varios tipos de turbinas de hélice: turbina de bombillas, estraflo, turbina de tubo y turbina Kaplan.

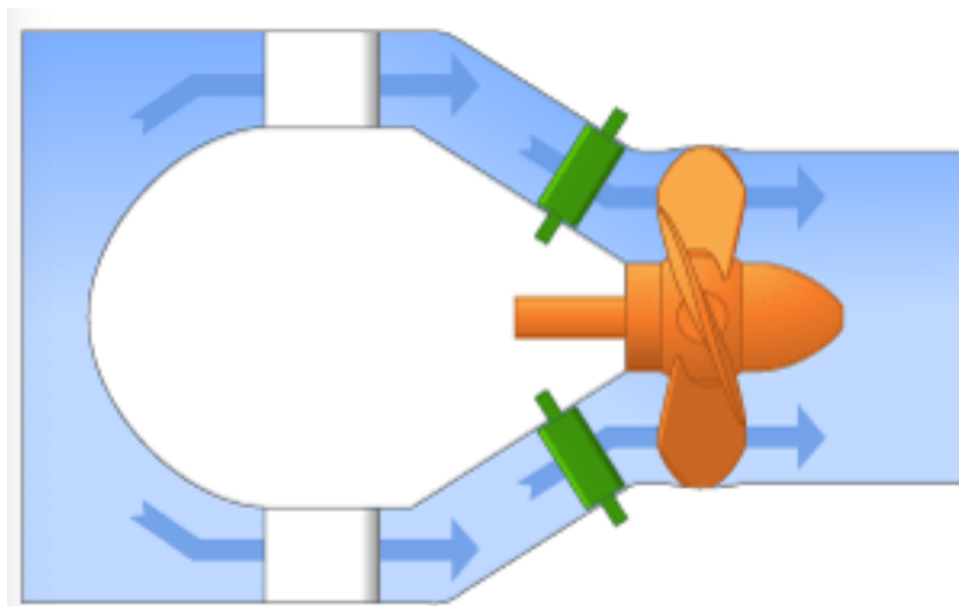


Figura 68: Ejemplo turbina de bombilla

- b) Turbina Francis: fue la primera turbina hidroeléctrica moderna. Una turbina Francis tiene un rodete con palas fijas, normalmente nueve o más. El agua se introduce justo por encima del rodete y a su alrededor, y luego cae a través de él, haciendo girar los álabes. Además del rodete, los otros componentes principales son la caja de desplazamiento, las compuertas y el tubo de aspiración. Las turbinas Francis se suelen utilizar en situaciones de altura media y alta (de 130 a 2000 pies), aunque también se han utilizado en alturas inferiores.

- Turbina de impulso: utiliza generalmente la velocidad del agua para mover el rodete y descarga a presión atmosférica. Una corriente de agua golpea cada cubo del rodete. Al no haber suficiente succión en la parte inferior de la turbina, el agua sale por el fondo de la carcasa de la turbina después de golpear el rodete. Una turbina de impulso suele estar adecuada para aplicaciones de gran altura y bajo caudal. Los dos tipos principales de turbinas de impulso son las Pelton y las de flujo cruzado.

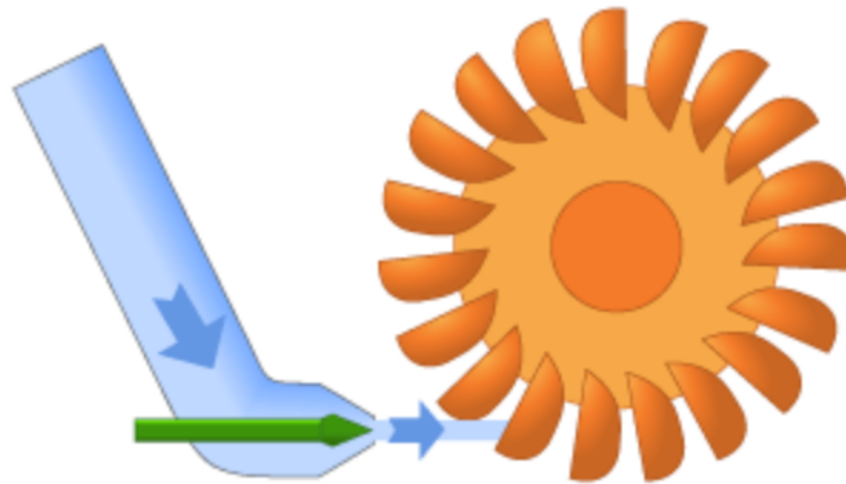


Figura 69: Ejemplo turbina Pelton

Cadena de valor: desde fabricación de la turbina hasta la construcción de la presa

La cadena de valor del sector hidroeléctrico consta de una serie de etapas:

- Materias primas: como en todos los sectores, el primer paso es la extracción de los materiales usados en la fabricación tanto de las turbinas eólicas como la del resto de componentes de la central.
- Fabricación de turbinas hidroeléctricas: en esta etapa se lleva a cabo la fabricación de los distintos componentes de una turbina hidráulica, como el distribuidor, el rodete, el tubo de aspiración o la carcasa. Una vez completa, se juntan para formar la turbina.
- Fabricación del resto de elementos de la central: el transformador, el generador eléctrico, etc.
- Transporte/Distribución: en esta etapa se lleva a cabo el transporte de las piezas desde la fábrica hasta el sitio donde se vaya a construir la central.
- Construcción de la central hidroeléctrica

Elección de potenciales clientes y oportunidades de negocio con ellos

Viendo la cadena de valor, hay multitud de procesos y multitud de empresas implicadas en cada uno de ellos. La idea es buscar las empresas más importantes de cada parte del proceso y que incluyan los siguientes requisitos: Headquarter relevante (USA, China, Europa. No interesa meterse en zonas geográficas menos desarrolladas económicamente), buenos economics (empresas que sean sólidas en el presente y cuya proyección sea buena) y buen rating (según las agencias de calificación externas. Esto es esencial para no tener mucho riesgo a la hora de realizar operaciones con ellas).

Al final, poniéndonos en la posición de un banco, se busca un equilibrio entre el riesgo derivado de esas empresas y el beneficio que se puede obtener. Valorando esto, las empresas seleccionadas son las siguientes (se incluyen empresas fabricantes de puntos de recarga para coches eléctricos):



En este sector, la mayor parte de las empresas mapeadas se dedican a la energía hidroeléctrica por lo que podemos decir que, de los datos económicos extraídos de cada empresa analizada, el 70% es relativo a ellos (en cuanto a revenues, receivables, payables, etc.).

Así mismo, con respecto a posible captación de negocio con esas empresas y al pricing a la hora de realizar las operaciones con los distintos productos, una buena estimación sería la siguiente:

	Confirming	Receivables	Doc. Trade	Trade Funding & Structured Trade
Business captured	On accounts payables	On accounts receivables	On sales	On sales
	1,00%	1,00%	0,70%	0,10%
Pricing bad external rating	1,20%	1,20%	0,50%	2,00%
Pricing no external rating	1,00%	1,00%	0,30%	1,50%
Pricing good external rating	0,80%	0,80%	0,20%	1,00%

Cabe destacar que los precios a aplicar para los distintos productos están en línea con lo que actualmente ofrecen la mayoría de los bancos a nivel mundial. Así, obtenemos el posible negocio para cada producto y para cada potencial cliente:

Company	HQ	Rating externo (Moody's)	Revenues (\$b)	Accounts Receivables (\$b)	Accounts Payables (\$b)	Confirming Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Confirming (\$MM)	Receivables Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Receivables (\$MM)	Doc. Trade Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Doc.Trade (\$MM)	Trade Funding & ST Potential Wallet (\$MM)	Potential Income TF & ST (\$MM)
Alstom	France	Baa2	9,98	1,58	1,65	11,57	0,09	11,07	0,09	48,90	0,10	6,99	0,07
Siemens	Germany	A1	69,55	12,07	7,87	55,11	0,44	84,50	0,68	340,80	0,68	48,69	0,49
GE	USA	Baa1	79,62	14,72	16,48	115,33	0,92	103,07	0,82	390,13	0,78	55,73	0,56
Andritz	Austria	-	8,16	0,99	0,75	5,25	0,04	6,97	0,06	39,98	0,08	5,71	0,06
Harbin Electric	China	-	3,06	0,79	1,67	11,69	0,12	5,53	0,06	14,99	0,04	2,14	0,03
Voith	Germany	Baa1	5,21	0,8	0,65	4,55	0,04	5,60	0,04	25,53	0,05	3,65	0,04
Sulzer	Switzerland	-	3,7	0,67	0,52	3,64	0,04	4,68	0,05	18,13	0,05	2,59	0,04
BC Hydro&Power Authority	Canada	Aaa	5,19	0,91	1,48	10,35	0,10	6,38	0,06	25,43	0,08	3,63	0,05
Centrais Elétricas Brasileiras	Brasil	-	5,76	1,18	0,77	5,39	0,05	8,26	0,08	28,22	0,08	4,03	0,06
China Yangtze Power	China	A+ (Fitch)	9,03	0,57	0,14	0,98	0,01	3,99	0,03	44,25	0,09	6,32	0,06
Hydro-Quebec	Canada	Aa2	11,25	1,91	1,72	12,04	0,12	13,37	0,13	55,13	0,17	7,88	0,12
RusHydro	Rusia	Baa3	5,27	0,48	0,39	2,73	0,03	3,36	0,03	25,82	0,08	3,69	0,06
Duke Energy Corp	USA	Baa2	23,87	3,153	3,14	22,01	0,18	22,07	0,18	116,95	0,23	16,71	0,17
Ontario Power Generation	Canada	A3	7,24	1,41	1,26	8,80	0,09	9,84	0,10	35,48	0,11	5,07	0,08
Statkraft	Norway	A3	4,1	1,65	0,19	1,33	0,01	11,55	0,09	20,09	0,04	2,87	0,03

Las empresas seleccionadas pertenecen a distintas partes de la cadena de valor. Además, en este sector, al contrario de lo que ocurre con los otros analizados, no hay una geografía dominante, sino que las empresas mapeadas son de todas las partes del mundo.

Por poner un ejemplo aclarativo, nos fijaremos en Alstom, empresa austriaca. Tiene unos revenues de \$9,98 Bln. De esto, consideramos que el 70% está relacionado con este sector, es decir, \$6,986 Bln. Ahora, de acuerdo con lo supuesto, capturamos el 0,7% de los revenues, es decir, \$48,9 MM (aquí estamos siendo conservativos, ya que podría subirse hasta un 3-5%). Diciéndolo de otro modo, el posible negocio que podríamos tener con Alstom es de \$48,9 MM.

De esta cantidad, aplicando el precio supuesto a las operaciones que tengamos con el cliente (en este caso, al tener un rating externo Baa2, se le aplica un pricing de 20 bps o 0,2%), tendríamos unos posibles ingresos de \$0,098 MM en Doc. Trade, o lo que es lo mismo, \$98K.

Ahora, valorando los posibles ingresos en cada uno de los productos, se puede deducir:

- Posible ingreso para 2023 de \$2,28 MM en Confirming, destacando General Electric y Duke Energy Corp.
- Posible ingreso para 2023 de \$2,50 MM en Receivables, destacando Siemens y General Electric.
- Posible ingreso para 2023 de \$2,66 MM en Documentary Trade, destacando Duke Energy Corp. y Hydro-Quebec.
- Posible ingreso para 2023 de \$1,90 MM en Structured Trade/Trade Funding, destacando Siemens y General Electric.
- **Para una suma total de ingresos de \$9,34 MM para 2023 teniendo en cuenta los 15 clientes capturados en este sector.**

La fecha objetivo es 2023 porque es cuando objetivamente se pueden llegar a cerrar las operaciones si se empezasen a mover a fecha de hoy (teniendo en cuenta el proceso de aproximación al cliente, negociación y la operación en si hasta que se lleva a cabo).

Por último, si tenemos en cuenta que se estima un crecimiento del sector para 2030 del 47,5%, podríamos estar hablando para ese año de un poco menos del doble de los ingresos estimados para 2023 para un total de ~\$15 MM.

Hidrógeno: análisis del sector

El hidrógeno es la sustancia química más abundante del universo. Sin embargo, la extracción de su verdadero valor ha resultado difícil. Para utilizarlo como combustible, fuente de calor o materia prima, el hidrógeno suele tener que producirse mediante una reacción química. Las propiedades moleculares del hidrógeno permiten utilizarlo en diversos sectores industriales. Además, su combustión no produce emisiones de carbono, lo que ha llevado a que se diga que el hidrógeno es la clave que el mundo necesita para luchar contra los efectos del cambio climático.

Una economía del hidrógeno plenamente formada y operativa todavía está lejos. A pesar del incipiente mercado de producción de hidrógeno verde, la Agencia Internacional de la Energía estima que el número de proyectos de electrolizadores y la capacidad instalada han aumentado de menos de 1MW en 2010 a más de 25MW en 2019. Es importante destacar que los precios de las energías renovables y el coste de los electrolizadores también han disminuido durante ese período.

Hay 6 tipos distintos de hidrógeno en función de su forma de producción:

- Hidrógeno verde: se produce dividiendo las moléculas del agua (H₂O) en hidrógeno y oxígeno, utilizando electricidad procedente de fuentes renovables para pasar la corriente a través del agua. Este método da lugar a cero emisiones de carbono en todo el proceso de producción.
- Hidrógeno azul: utiliza la captura, uso y almacenamiento de carbono (CCUS) para garantizar que las emisiones de carbono no se envíen a la atmósfera. Se trata principalmente de hidrógeno gris, con la diferencia de que las emisiones de carbono se capturan y se almacenan.
- Hidrógeno gris: reforma el gas natural y produce emisiones de carbono. Se produce a partir del reformado de metano/gas natural por vapor (SMR) con las correspondientes emisiones de CO₂. Apoya el 60-75% del suministro mundial de H₂.
- Hidrógeno turquesa: consiste en la pirolisis de gas y carbón para producir hidrógeno y carbono sólido. Actualmente se utiliza como fibra de carbono, para la fabricación de hierro y acero, y como grafito para la industria de las baterías.
- Hidrógeno marrón: este tipo de hidrógeno gasifica el lignito y tiene un mayor porcentaje de oxígeno e hidrógeno que este. Esto hace que sea ligeramente más respetuoso con medio ambiente que otros tipos de carbonos de gasificación, pero sigue produciendo emisiones de carbono.
- Hidrógeno negro: producido a partir de la gasificación del carbón negro con las correspondientes emisiones de CO₂. Soporta el 25-30% del suministro mundial de H₂.

Hasta ahora, el hidrógeno solo ha sido relevante para ciertos usos industriales: sector químico (en aplicaciones como el amonio, polímeros, resina y fertilizantes. Este sector tiene el 65% de la demanda global de hidrógeno), sector del refinado (en aplicaciones como el hidrocrackeo y el hidrotreatmento. Este sector tiene el 25% de la demanda global), sector del hierro y del acero (en aplicaciones como el recocido, el gas de recubrimiento o el gas de conformación. Este sector tiene el 9% de la demanda mundial de hidrógeno) y otros sectores (en semiconductores, combustible propulsor, producción de vidrio y refrigeración de generadores. Aquí la demanda es solamente del 1%). Las principales fuentes para la producción de hidrógeno son las siguientes: gas natural (48%), petróleo (30%), carbón (18%) y electrólisis (4%).

Sin embargo, el hidrógeno está siendo actualmente percibido como la clave para descarbonizar las aplicaciones existentes y las nuevas.

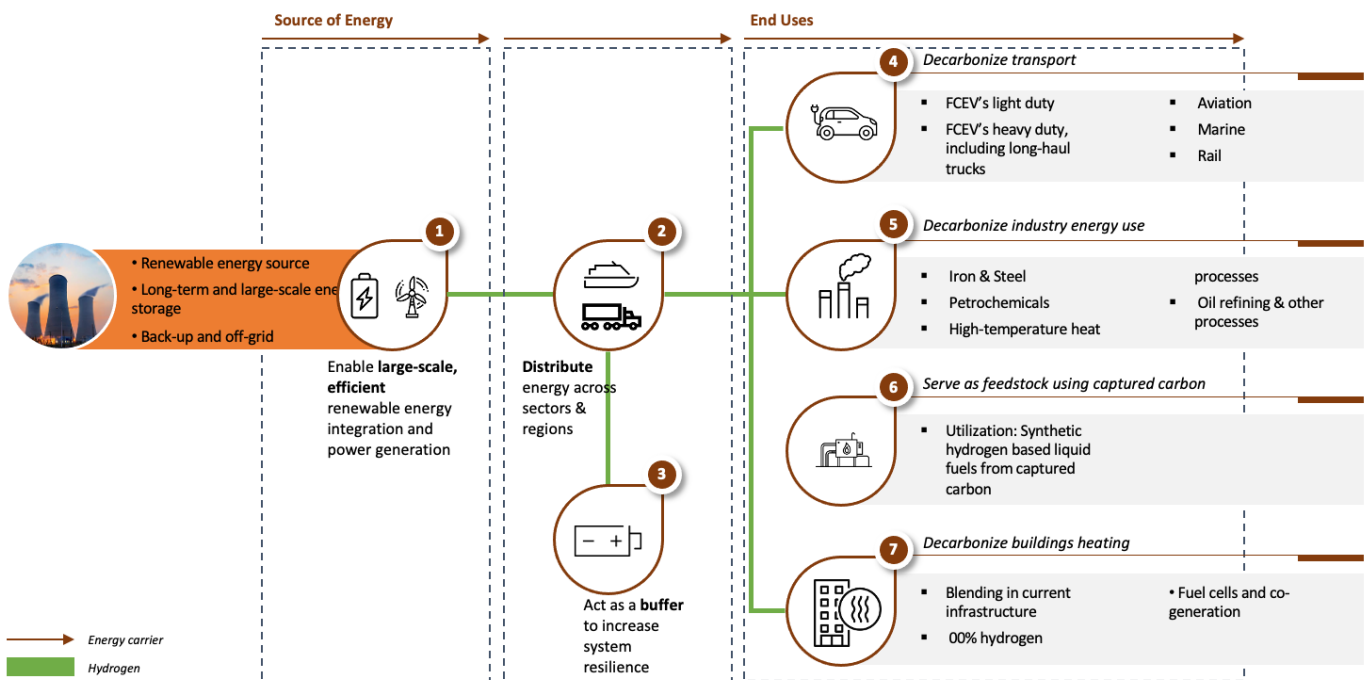


Figura 70: Hidrógeno como forma de descarbonización de aplicaciones

Centrándonos en el hidrógeno verde, que es el tipo de hidrógeno que más futuro tiene de cara a la transición energética, su producción se lleva a cabo a través de un proceso llamado electrólisis. Este proceso implica la descomposición de las moléculas de agua (H₂O) en oxígeno (O₂) e hidrógeno (H₂). El agua utilizada en la electrólisis debe contener sales y minerales para conducir la electricidad. Se sumergen dos electrodos en el agua, se conectan, se conectan a una fuente de energía (renovable en este caso) y se aplica una corriente continua.

La disociación del hidrógeno y del oxígeno se produce cuando los electrodos atraen iones con carga opuesta a ellos. Durante la electrólisis, se produce una reacción de oxidación-reducción por efecto de la electricidad.

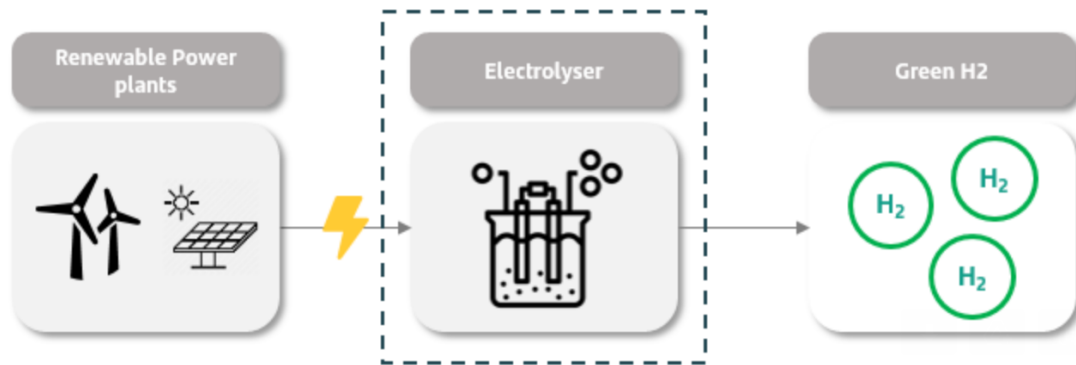


Figura 71: Proceso de electrólisis

Los electrolizadores son el elemento clave para la producción ecológica de hidrógeno, ya que en ellos tiene lugar la electrólisis. Aunque podría percibirse como una tecnología nueva, los electrolizadores se conocen desde más de dos siglos. Se componen de una pila y el equilibrio de la planta, que comprende el suministro de energía, el suministro y la purificación del agua y el procesamiento del hidrógeno. Aunque existen 4 tipos distintos de electrolizadores (alcalinos, de membrana electrolítica de polímero (PEM), de óxido sólido (SOEC) y de membrana de intercambio iónico – AEM), solo los alcalinos y los PEM están ya en plena fase comercial, con los alcalinos dominando el mercado.

Cadena de valor del hidrógeno: desde sus distintas formas de producción hasta su uso final

Se podría decir que la cadena de valor del hidrógeno verde tiene 3 etapas principales:

- Producción: consiste en la producción de hidrógeno verde mediante electrólisis usando la corriente procedente de fuentes de energía renovables para separar el agua en hidrógeno y oxígeno. Engloba a los dueños de la energía renovable usada, a los fabricantes de electrolizadores, a los que suministran la tecnología, a los encargados de las tareas de construcción y modificación de fábricas y a los de mantenimiento.

- Transporte y almacenamiento: esta etapa implica el transporte del hidrógeno desde su producción hasta el destino para darle un uso final. Además, también incluye el almacenamiento del hidrógeno para su uso cuando sea conveniente.
- Uso final del hidrógeno: esta etapa incluye todos los procesos y sectores donde se usa el hidrógeno, como es el caso de los automóviles, los trenes, el transporte marítimo, etc.

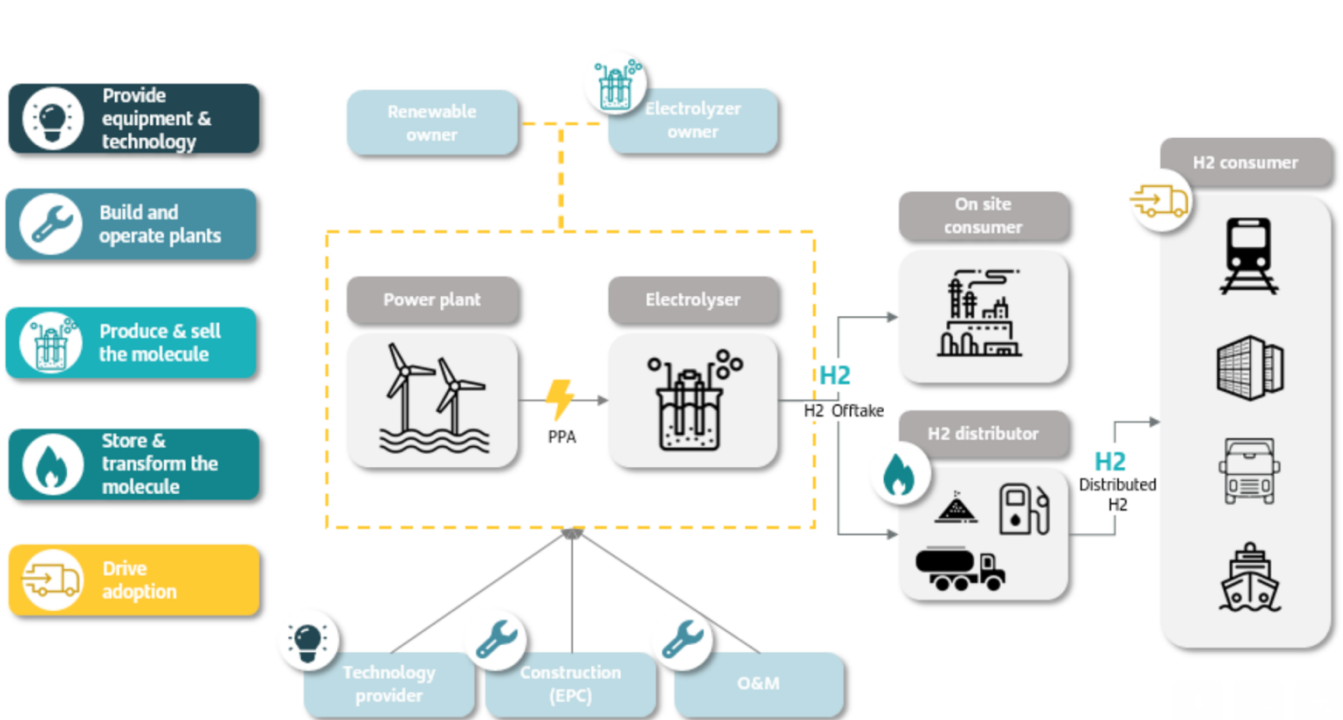


Figura 72: Cadena de valor del hidrógeno

Elección de potenciales clientes y oportunidades de negocio con ellos

Viendo la cadena de valor, hay multitud de procesos y multitud de empresas implicadas en cada uno de ellos. La idea es buscar las empresas más importantes de cada parte del proceso y que incluyan los siguientes requisitos: Headquarter relevante (USA, China, Europa. No interesa meterse en zonas geográficas menos desarrolladas económicamente), buenos economics (empresas que sean sólidas en el presente y cuya proyección sea buena) y buen rating (según las agencias de calificación externas. Esto es esencial para no tener mucho riesgo a la hora de realizar operaciones con ellas).

Al final, poniéndonos en la posición de un banco, se busca un equilibrio entre el riesgo derivado de esas empresas y el beneficio que se puede obtener. Valorando esto, las empresas

seleccionadas son las siguientes (se incluyen empresas fabricantes de puntos de recarga para coches eléctricos):



En este sector, la mayor parte de las empresas se dedica tanto a fuentes de energía basadas en combustibles fósiles como a renovables, siendo el hidrógeno una parte de sus negocios. Por ello, podemos decir que, de los datos económicos extraídos de cada empresa analizada, solo el 50% es relativo a ellos (en cuanto a revenues, receivables, payables, etc.).

Así mismo, con respecto a posible captación de negocio con esas empresas y al pricing a la hora de realizar las operaciones con los distintos productos, una buena estimación sería la siguiente:

	Confirming	Receivables	Doc. Trade	Trade Funding & Structured Trade
Business captured	On accounts payables	On accounts receivables	On sales	On sales
	1,00%	1,00%	0,70%	0,10%
Pricing bad external rating	1,20%	1,20%	0,50%	2,00%
Pricing no external rating	1,00%	1,00%	0,30%	1,50%
Pricing good external rating	0,80%	0,80%	0,20%	1,00%

Cabe destacar que los precios a aplicar para los distintos productos están en línea con lo que actualmente ofrecen la mayoría de los bancos a nivel mundial. Así, obtenemos el posible negocio para cada producto y para cada potencial cliente:

Company	HQ	Rating externo (Moody's)	Revenues (\$b)	Accounts Receivables (\$b)	Accounts Payables (\$b)	Confirming Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Confirming (\$MM)	Receivables Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Receivables (\$MM)	Doc. Trade Potential Wallet (\$MM)	Potential Income Doc.Trade (\$MM)	Trade Funding & ST Potential Wallet (\$MM)	Potential Income TF & ST (\$MM)
Total	France	A1	119,70	14,07	23,57	117,87	0,94	70,34	0,56	418,96	0,84	59,85	0,60
equinor	Norway	Aa2	45,75	6,54	3,08	15,42	0,12	32,72	0,26	160,14	0,32	22,88	0,23
Verbund	Austria	A3	3,94	0,42	0,27	1,35	0,01	2,10	0,02	13,79	0,04	1,97	0,03
Air Liquide	France	A3	24,96	2,69	2,97	14,85	0,15	13,45	0,13	87,36	0,26	12,48	0,19
Air Products	USA	A2	8,86	1,27	0,55	2,73	0,02	6,37	0,05	31,00	0,06	4,43	0,04
Kawasaki	Japan	-	6,72	0,55	0,44	2,20	0,02	2,75	0,03	23,52	0,07	3,36	0,05
JXTG (Eneos Holdings)	Japan	Baa2	91,52	9,33	12,29	61,45	0,61	46,65	0,47	320,32	0,96	45,76	0,69
Engie	France	Baa1	67,97	17,43	21,10	105,50	0,84	87,15	0,70	237,90	0,48	33,99	0,34
Cadent	UK	Baa1	3,00	0,34	0,84	4,20	0,03	1,70	0,01	10,50	0,02	1,50	0,02
nel	Norway	-	0,07	0,01	0,01	0,05	0,00	0,06	0,00	0,25	0,00	0,04	0,00
AsahikASEI	Japan	A3	19,68	3,03	1,20	6,00	0,06	15,15	0,15	68,88	0,21	9,84	0,15

Las empresas seleccionadas pertenecen a distintas partes de la cadena de valor. Además, en este sector, al contrario de lo que ocurre con los otros analizados, no hay una geografía dominante, sino que las empresas mapeadas son de todas las partes del mundo.

Por poner un ejemplo aclarativo, nos fijaremos en Equinor. Tiene unos account receivables de \$6,54 Bln. De esto, consideramos que el 50% está relacionado con este sector, es decir, \$3,27 Bln. Ahora, de acuerdo con lo supuesto, capturamos el 1% de los revenues, es decir, \$32,7 MM (aquí estamos siendo conservativos, ya que podría subirse hasta un 3-5%). Diciéndolo de otro modo, el posible negocio que podríamos tener con Equinor es de \$32,7 MM.

De esta cantidad, aplicando el precio supuesto a las operaciones que tengamos con el cliente (en este caso, al tener un Aa2 como rating externo, se le aplica un pricing de 80 bps o 0,8%), tendríamos unos posibles ingresos de \$0,2616 MM en Receivables, o lo que es lo mismo, \$262 K.

Ahora, valorando los posibles ingresos en cada uno de los productos, se puede deducir:

- Posible ingreso para 2023 de \$2,82 MM en Confirming, destacando Total y Engie.
- Posible ingreso para 2023 de \$2,39 MM en Receivables, destacando equinor y JXTG (Eneos Holdings).
- Posible ingreso para 2023 de \$3,26 MM en Documentary Trade, destacando Total y JXTG (Eneos Holdings).
- Posible ingreso para 2023 de \$2,33 MM en Structured Trade/Trade Funding, destacando equinor y AsahiKASEI.
- **Para una suma total de ingresos de \$10,80 MM para 2023 teniendo en cuenta los 11 clientes capturados en este sector.**

La fecha objetivo es 2023 porque es cuando objetivamente se pueden llegar a cerrar las operaciones si se empezasen a mover a fecha de hoy (teniendo en cuenta el proceso de aproximación al cliente, negociación y la operación en si hasta que se lleva a cabo).

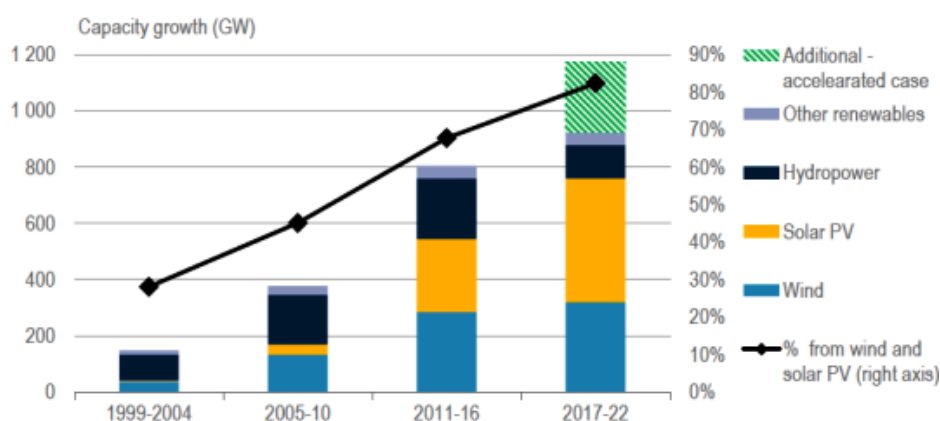
Por último, si tenemos en cuenta que se estima un crecimiento del sector para 2030 del 64,7%, podríamos estar hablando para ese año de un poco menos del doble de los ingresos estimados para 2023 para un total de ~\$17 MM.

Conclusiones

A medida que un mayor número de inversores y empresas buscan mayor claridad y confianza a la hora de contabilizar sus riesgos y oportunidades climáticas a largo plazo, las empresas se están adaptando a la llamada “transición energética”, una transformación del sector energético mundial que pasa de los sistemas de producción y consumo de energía basados en los fósiles a las fuentes de energía renovables. El cambio de las fuentes de energía no renovables como el petróleo, el gas natural o el carbón, a las energías renovables es posible gracias a los avances tecnológicos y al impulso de la sociedad hacia la sostenibilidad.

Tras años de depender de la regulación para el crecimiento del sector, las fuentes de energía renovable se han convertido en fuente de electricidad potente y rentable. Los costes tanto de la energía solar como de la eólica han bajado tan drásticamente que, en algunas regiones de Estados Unidos, así como en Reino Unido y Europa, la energía eólica es más barata que los recursos energéticos tradicionales con alto contenido en carbón. A medida que los costes sigan bajando y la energía eólica y solar se conviertan en la corriente principal, el sector de las energías renovables seguirá creciendo y se consolidará como una gran oportunidad de inversión en números sectores de la economía mundial.

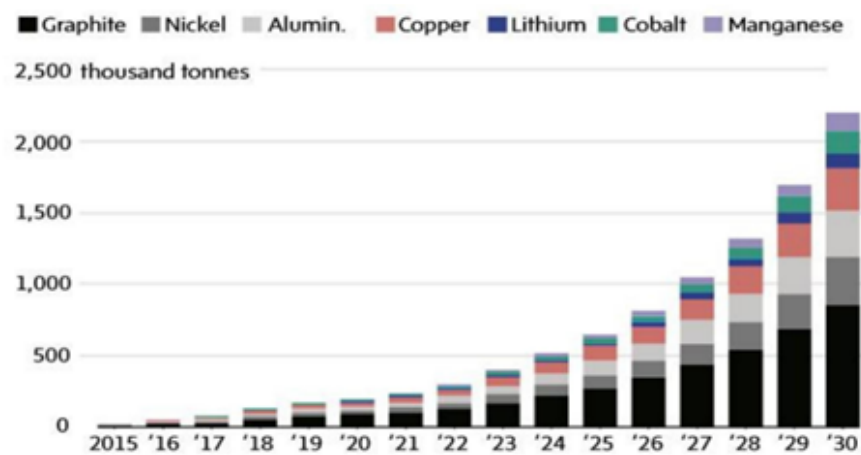
La IEA (International Energy Agency) prevé que la capacidad total de energía renovable en el mundo aumente un 50% entre 2019 y 2024. En respuesta a este cambio, las empresas han iniciado una rápida transición energética para abandonar el carbón. Como ejemplo, muchas grandes compañías petroleras están acelerando el gasto y la diversificación en energías renovables y de baja emisión de carbono en respuesta a la creciente preocupación por el cambio climático.



Aparte de los sectores recientemente comentados (solar, eólico e hidroeléctrico), hay otros sectores clave en esta transición energética, bien por ser sustitutos de sectores actuales

con condiciones sostenibles mucho más favorables como el caso de los coches eléctricos en detrimento de los automóviles tradicionales, bien por ser sectores clave en la cadena de valor de las energías renovables, como es el caso de los semiconductores, las baterías, o los metales (incluyendo las tierras raras). Por poner un ejemplo, los paneles solares se componen de células fotovoltaicas que se conforman de semiconductores, siendo el silicio el más utilizado en estos casos. Así mismo, el cobre es uno de los metales clave para la fabricación de estos paneles solares.

El crecimiento de las energías renovables está totalmente ligado al crecimiento de estos sectores, los cuales se van a ver afectados por un enorme aumento de la demanda, lo que podría llevar a problemas en los suministros como estamos viendo actualmente con el caso de los semiconductores.











Este crecimiento exponencial de los sectores afines a la transición energética va a desembocar en claras oportunidades de negocio en distintos sectores económicos, con un especial foco en el mundo de *Trade Finance*, donde la financiación a las empresas involucradas en esta transición va a ser clave. Por ello, se han analizado de 15 a 20 empresas de cada uno de estos sectores con el fin de tratar de dar una estimación del posible negocio que se podría hacer con cada una de ellas. Para la elección de estas empresas, la idea ha sido buscar aquellas que sean más importantes en cada parte de la cadena de valor de los sectores estudiados y que incluyan los siguientes requisitos: Headquarter relevante (USA, China, Europa. No interesa meterse en zonas geográficas menos desarrolladas económicamente), buenos economics (empresas que sean sólidas en el presente y cuya proyección sea buena) y buen rating (según las agencias de calificación externas. Esto es esencial para no tener mucho riesgo a la hora de realizar operaciones con ellas).

Una vez seleccionadas las empresas y a partir de una estimación del posible negocio que podríamos captar de cada una de ellas, se ha procedido a calcular los posibles ingresos que se

podrían obtener en las distintas operaciones con cada empresa. Para ello, se ha aplicado un pricing competitivo, en línea con la mayoría de los bancos a nivel mundial y distinguiendo entre el tipo de operación y el rating de la empresa en cuestión. Estas serían las estimaciones del porcentaje de negocio captado y del precio por operación:

	Confirming	Receivables	Doc. Trade	Trade Funding & Structured Trade
Business captured	On accounts payables	On accounts receivables	On sales	On sales
	1,00%	1,00%	0,70%	0,10%
Pricing bad external rating	1,20%	1,20%	0,50%	2,00%
Pricing no external rating	1,00%	1,00%	0,30%	1,50%
Pricing good external rating	0,80%	0,80%	0,20%	1,00%

Con estas estimaciones y calculando los posibles ingresos que podríamos llegar a obtener de cada empresa, llegaríamos a los siguientes resultados en función del sector y del tipo de operación:

SECTOR	Mapped companies	Potential 2030 Growth	Potential Income Confirming (\$ MM)	Potential Income Receivables (\$ MM)	Potential Income Doc. Trade (\$ MM)	Potential Income ST/TF (\$ MM)	Total Potential Income (\$ MM)
 Paneles solares	15	52,4%	2,06	1,87	2,26	1,60	7,78
 Turbinas eólicas	15	98,2%	4,22	2,50	2,81	1,98	11,51
 Semiconductores	22	93,3%	2,77	4,49	7,08	5,06	19,40
 Baterías	11	126,3%	1,06	1,15	1,17	0,84	4,22
 Vehículos eléctricos	19	226,5%	8,02	13,61	10,85	7,62	40,09
 Metales	10	67,5%	0,76	1,18	3,21	2,23	7,39
 Centrales hidráulicas	15	47,5%	2,28	2,50	2,66	1,90	9,34
 Hidrógeno	11	64,7%	2,82	2,39	3,26	2,33	10,80
Total (118 companies mapped)			23,99	29,69	33,30	23,46	110,53

Como se puede observar, las oportunidades a corto/medio plazo son increíbles, llegando a obtener unos ingresos de cerca de 111 millones para 2023 en el caso de que se lleve a cabo la operativa planteada. La fecha objetivo es 2023 porque es cuando objetivamente se pueden llegar a cerrar las operaciones si se empezasen a mover a fecha de hoy (teniendo en cuenta el proceso de aproximación al cliente, negociación y la operación en si hasta que se lleva a cabo).

Sin embargo, el potencial de crecimiento de todos los sectores participantes en la transición energética es prometedor, llegando incluso algunos a duplicar su valor (en temas de demanda/producción) para 2030, lo que llevaría a aumentar el número de operaciones con las empresas mapeadas y por tanto los ingresos.

Bibliografía

- Asmelash, E., & Gorini, R. (Enero de 2021). *International Oil Companies and the Energy Transition*. Obtenido de IRENA - International Renewable Energy Agency: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Feb/IRENA_Oil_Companies_Energy_Transition_2021.pdf
- Benefits of Hydropower*. (2020). Obtenido de Office of Energy Efficiency & Renewable Energy: <https://www.energy.gov/eere/water/benefits-hydropower>
- Bernreuter, J. (s.f.). *Solar value chain*. Obtenido de Bernreuter Research: <https://www.bernreuter.com/solar-industry/value-chain/>
- Chandra, N. (23 de Julio de 2021). *What are the main components of a solar panel?* Obtenido de Loom Solar: <https://www.loomsolar.com/blogs/collections/solar-panel-components>
- Coal*. (Junio de 2020). Obtenido de IEA - International Energy Agency: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/oil>
- Different types of batteries and their applications*. (21 de Agosto de 2019). Obtenido de Components 101: <https://components101.com/articles/different-types-of-batteries-and-their-uses>
- Electric Vehicle Outlook 2021*. (s.f.). Obtenido de BloombergNEF: <https://bnf.turtl.co/story/evo-2021/?teaser=yes>
- Electric vehicles*. (Junio de 2020). Obtenido de IRENA - International Renewable Energy Agency: <https://www.irena.org/transport/Electric-Vehicles>
- Electricity storage and renewables: Costs and markets to 2030*. (Octubre de 2017). Obtenido de IRENA - International Renewable Energy Agency: <https://www.irena.org/publications/2017/oct/electricity-storage-and-renewables-costs-and-markets>
- Energía eólica*. (2020). Obtenido de Acciona: https://www.acciona.com/es/energias-renovables/energia-eolica/?_adin=02021864894
- Energía eólica*. (Junio de 2021). Obtenido de IEA - International Energy Agency: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/wind>
- Energía hidroeléctrica*. (Junio de 2020). Obtenido de IEA - International Energy Agency: <https://www.iea.org/reports/hydropower>
- Energía Solar*. (2019). Obtenido de Acciona: https://www.acciona.com/es/energias-renovables/energia-solar/?_adin=02021864894
- Energía solar fotovoltaica*. (Febrero de 2021). Obtenido de IEA - International Energy Agency: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/solar>
- Energy Transition*. (Marzo de 2021). Obtenido de Wood Mackenzie: <https://www.woodmac.com/nslp/energy-transition-guide/>

- Fossil Fuels*. (Mayo de 2019). Obtenido de EESI - Environmental and Energy Study Institute: <https://www.eesi.org/topics/fossil-fuels/description>
- Gerdes, J. (07 de Abril de 2021). *The role of battery storage in the energy transition*. Obtenido de Energy Monitor: <https://energymonitor.ai/tech/energy-storage/the-role-of-battery-storage-in-the-energy-transition>
- Hache, E. (s.f.). *Metals in the energy transition*. Obtenido de IFP Energies Nouvelles: <https://www.ifpenergiesnouvelles.com/issues-and-foresight/decoding-keys/climate-environment-and-circular-economy/metals-energy-transition>
- Heid, B., Kane, S., & Schaufuss, P. (s.f.). *Powering up sustainable energy*. Obtenido de McKinsey: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Sustainability/Our%20Insights/Powering%20up%20sustainable%20energy/Powering-up-sustainable-energy.ashx#:~:text=We%20expect%20that%20demand%20for,about%2022%20GW%20in%202019.&text=Meanwhile%2>
- How are solar panels produced?* (23 de Marzo de 2021). Obtenido de Greenmatch: <https://www.greenmatch.co.uk/blog/2014/12/how-are-solar-panels-made>
- How hydropower works*. (2021). Obtenido de Office of Energy Efficiency & Renewable Energy: <https://www.energy.gov/eere/water/how-hydropower-works>
- Jus, M., & Dobson, K. (5 de Febrero de 2021). *Driving the energy transition: more than just hedging downside demand*. Obtenido de S&P Global: <https://www.spglobal.com/esg/csa/yearbook/articles/driving-energy-transition-more-than-hedging-downside-demand>
- Murphy, C., & Barnier, B. (23 de Julio de 2020). *Trade Finance*. Obtenido de Investopedia: <https://www.investopedia.com/terms/t/tradefinance.asp>
- Natural gas*. (2020 de Marzo). Obtenido de IEA - International Energy Agency: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/gas>
- Oil*. (Junio de 2020). Obtenido de IEA - International Energy Agency: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/oil>
- Pilkigton, B. (4 de Septiembre de 2019). *The Role of Semiconductors in Clean Energy*. Obtenido de AZO Cleantech: <https://www.azocleantech.com/article.aspx?ArticleID=965>
- Processes: copper mining and production*. (Junio de 2019). Obtenido de European Copper Institute: <https://copperalliance.eu/about-copper/copper-and-its-alloys/processes/>
- Renewables*. (Mayo de 2021). Obtenido de IEA - International Energy Agency: <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2021/renewables>
- Snowdon, N., Sharp, D., & Currie, J. (13 de Abril de 2021). *Copper is the new oil*. Obtenido de Goldman Sachs - Commodities Research.
- The big choices for oil and gas in navigating the energy transition*. (10 de Marzo de 2021). Obtenido de McKinsey & Company: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/the-big-choices-for-oil-and-gas-in-navigating-the-energy-transition>

The Role of Critical Minerals in Clean Energy. (Junio de 2021). Obtenido de IEA - International Energy Agency: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/24d5dfbb-a77a-4647-abcc-667867207f74/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf>

Training Trade Finance. (s.f.). Obtenido de Banco Santander.

Types of batteries. (s.f.). Obtenido de PRBA: <https://www.prba.org/battery-safety-market-info/types-of-batteries/>

Varas, A., Varadarajan, R., Goodrich, J., & Yinug, F. (Abril de 2021). *Strengthening the global semiconductor supply chain in an uncertain era.* Obtenido de Semiconductor Industry Association & BCG: https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2021/05/BCG-x-SIA-Strengthening-the-Global-Semiconductor-Value-Chain-April-2021_1.pdf

What are solar cells? (including types, efficiency and developments). (Agosto de 2020). Obtenido de TWI: <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-are-solar-cells>

What is Energy Transition? (24 de Febrero de 2020). Obtenido de S&P Global: <https://www.spglobal.com/en/research-insights/articles/what-is-energy-transition>

What would it take to limit global warming to 1,5 degrees? (Julio de 2021). Obtenido de Wood Mackenzie: <https://www.woodmac.com/news/opinion/what-would-it-take-to-limit-global-warming-to-1.5-degrees/>

Wouters, F. (10 de Febrero de 2020). *Why energy hydrogen is key to the global energy transition.* Obtenido de Recharge: <https://www.rechargenews.com/transition/why-green-hydrogen-is-key-to-the-global-energy-transition/2-1-753371>