



MASAI

Materiales Asfálticos Sostenibles, Automatizados e Inteligentes
Los materiales de la futura generación de carreteras



Candidatura a la VIII Edición del Premio Mejores Prácticas Ambientales de ASEFMA



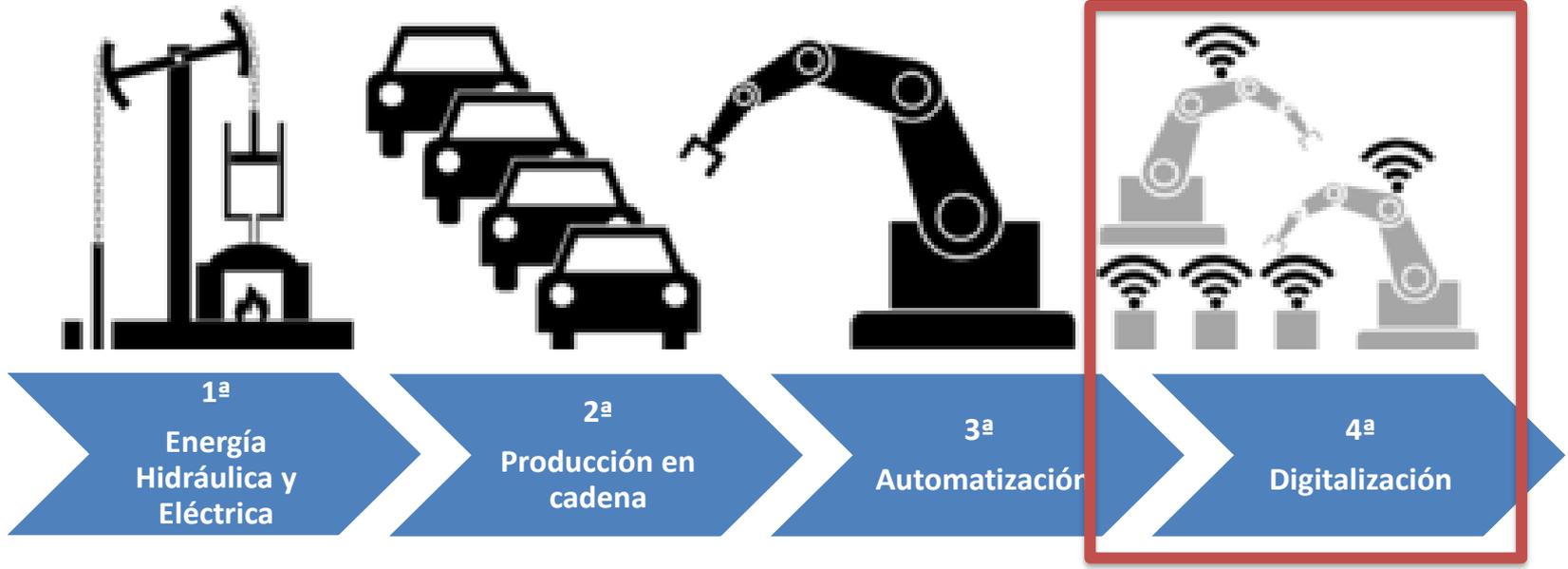
JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO



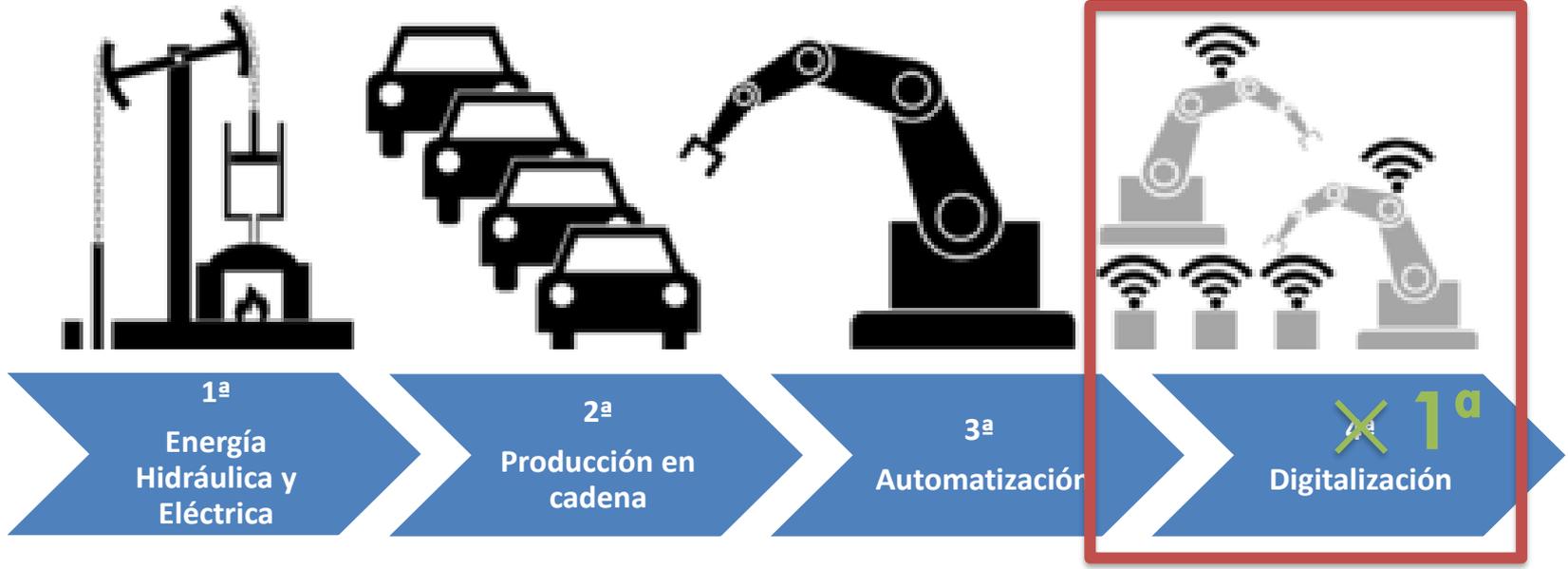
**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

VIII Premio Mejores Prácticas Ambientales

Nos encontramos a las puertas de la **cuarta revolución industrial...**

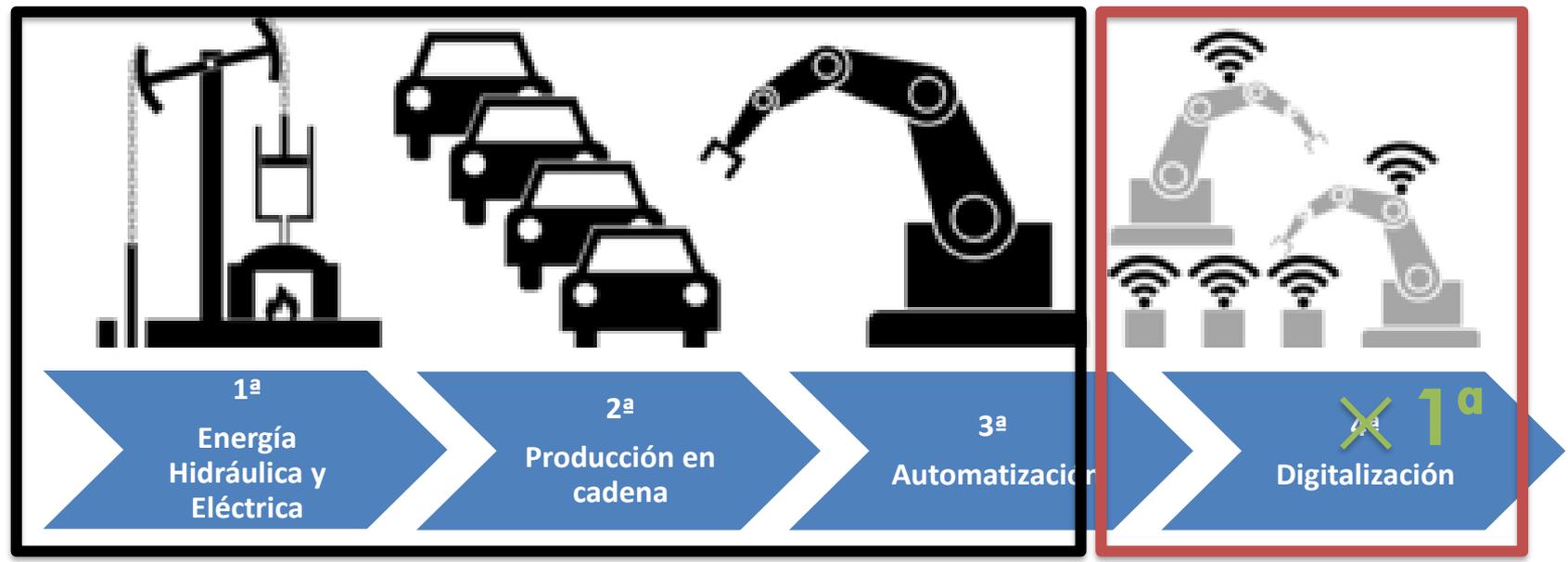


Nos encontramos a las puertas de la **cuarta revolución industrial...**



No obstante, en realidad es la **primera revolución** que debe garantizar la sostenibilidad del modelo productivo (DEBIDO A LA ACUCIANTE **ESCASEZ DE RECURSOS Y PRESIÓN MEDIOAMBIENTAL**)

Nos encontramos a las puertas de la **cuarta revolución industrial...**



El modelo de las 3 revoluciones anteriores...

ECONOMÍA LINEAL (USAR Y TIRAR)

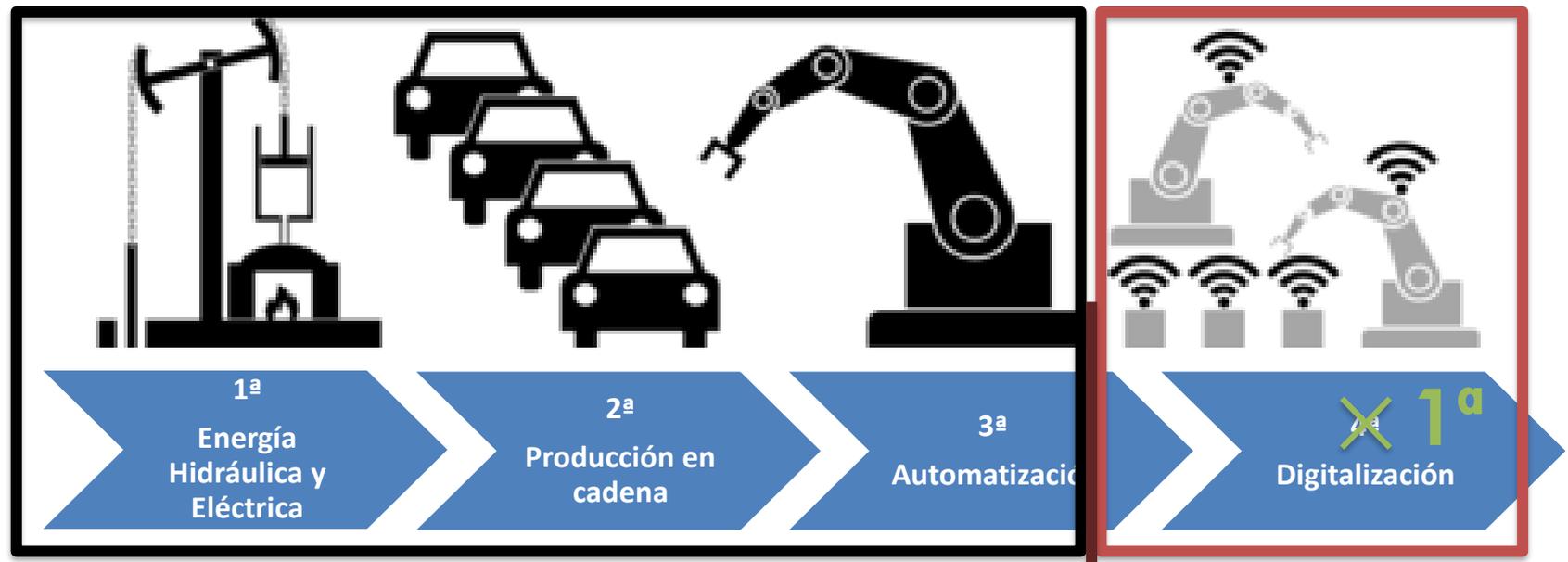
=

- Consumo de Recursos por encima de nuestras posibilidades
- Producción de Residuos Inasumible
- Elevada Pérdida de Valor de los Bienes y Servicios

...ya no es válido

No obstante, en realidad es la **primera revolución** que debe garantizar la sostenibilidad del modelo productivo (DEBIDO A LA ACUCIANTE **ESCASEZ DE RECURSOS Y PRESIÓN MEDIOAMBIENTAL**)

Nos encontramos a las puertas de la **cuarta revolución industrial...**



El modelo de las 3 revoluciones anteriores...

ECONOMÍA LINEAL (USAR Y TIRAR)

=

Consumo de Recursos por encima de nuestras posibilidades
Producción de Residuos Inasumible
Elevada Pérdida de Valor de los Bienes y Servicios

...ya no es válido

La ingeniería de carreteras ha creado "NUEVAS" TÉCNICAS para solucionarlo
(reutilización de fresado, fabricación a bajas temperaturas, mayor durabilidad,...)

No obstante, en realidad es la **primera revolución** que debe garantizar la sostenibilidad del modelo productivo (DEBIDO A LA ACUCIANTE **ESCASEZ DE RECURSOS Y PRESIÓN MEDIOAMBIENTAL**)

VIII Premio Mejores Prácticas Ambientales



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



A PESAR DE ELLO, EN LA PRÁCTICA SE SIGUE UTILIZANDO
EL "MISMO" MODELO QUE HACE 100 AÑOS



VIII Premio Mejores Prácticas Ambientales



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Mezclas a Baja
Temperatura



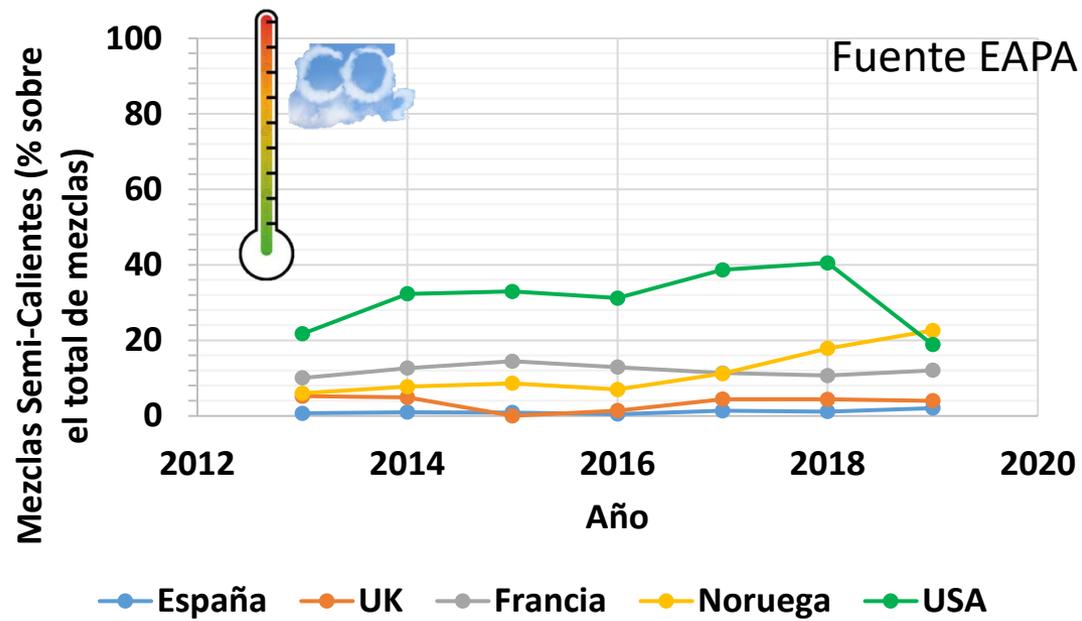
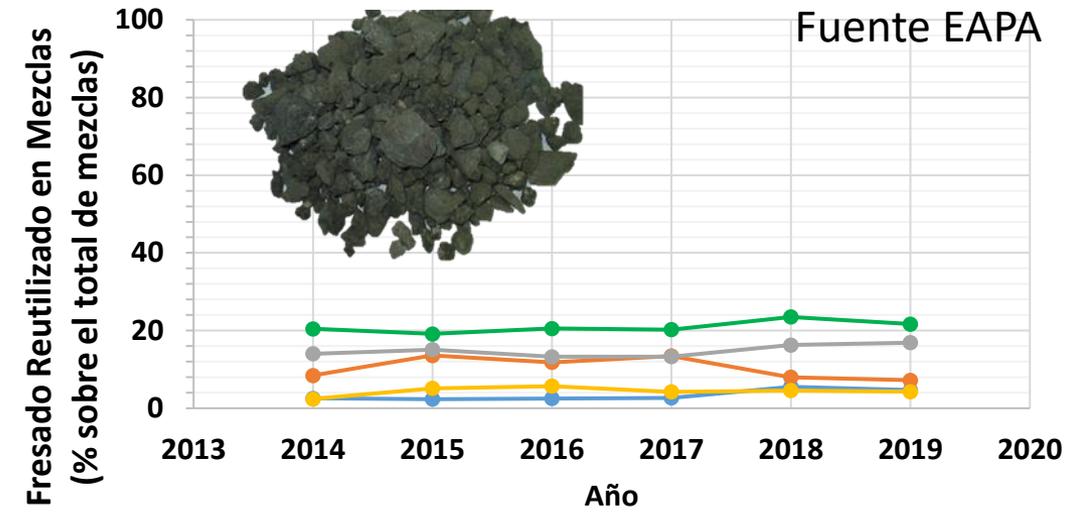
SI ANALIZAMOS LAS TÉCNICAS MÁS
EXTENDIDAS COMO LA
INCORPORACIÓN DE FRESADO O
LA REDUCCIÓN DE TEMPERATURAS
DE FABRICACIÓN...

Reutilización
de Fresado



VIII Premio Mejores Prácticas Ambientales

OBSERVAMOS QUE A PESAR DE SER TÉCNICAS CON DÉCADAS DE DESARROLLO...



...SU GRADO DE IMPLEMENTACIÓN EN EUROPA ES BAJO Y EN ESPAÑA ES CASI NULO

VIII Premio Mejores Prácticas Ambientales



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Mezclas a Baja
Temperatura



SI ESTUDIAMOS LOS AVANCES
EN TORNO A LA MEJORA EN LA
DURABILIDAD DE LOS
MATERIALES ASFÁLTICOS...

Reutilización
de Fresado



Mejora de la
durabilidad





Hormigones bituminosos, ensayos de diseño

Marshall:
estabilidad y
deformación en
función tipo
tráfico (pesado,
medio o ligero)

Marshall: estabilidad y
deformación: valores en
función de cat. tráfico
pesado

Huecos en mezcla: se
añade dependencia cat.
Tráfico pesado

**Huecos en
mezcla:** en
función de capa

Huecos en áridos: se
añade mínimo 16% para
tamaño máx. árido 8
mm

Huecos en áridos:
en función
tamaño más
árido: >15% para
12; >14% para 20
y >13% para 25

**Ensayo pista
laboratorio en
rodadura e intermedia:**
máx. Velocidad
deformación 105-120
min en función
categoría tráfico y zona
térmica estival

Huecos en áridos:
se aúna el mínimo
del 15% para
tamaño máx. árido
20 y 25 mm

**Ensayo pista
laboratorio en
rodadura e
intermedia (NLT-
173):** se modifican
límites para meter
categoría T00

Se introduce el
**ensayo de
inmersión-
compresión:** pérdida
resistencia < 25%

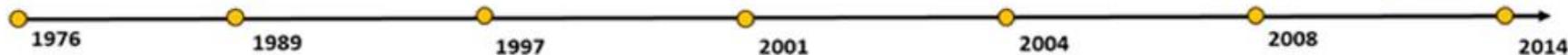
Huecos en áridos:
pasa a ser optativo si
lo exige el Pliego o
Director de Obra: >15
% tamaño máx. 16 y
>14% para 22 o 32.

**Ensayo pista
laboratorio a 60°C y
10000 ciclos:**
pendiente entre 5000
y 10000 ciclos en
función cat. Tráfico
pesado, capa y zona
térmica estival

**Sensibilidad al agua
a 15°C:** resistencia
conservada > 80% en
base e intermedia; >
85% en rodadura

Huecos en mezcla: se
modifican algunos de los
límites. Se reduce el
rango para capa base un
1%; en capa intermedia
se reduce el rango en un
1% para T1 y T2 y el límite
superior para T3 y T4. En
rodadura se incrementa
en 1% el límite sup. Para
T3 y T4.

Ensayo pista laboratorio:
La pendiente para T3 y
arcenes en zona térmica
media para capas de
rodadura e intermedia
pasa de 0.10 a 0.15.
Se incluyen
combinaciones de
pendiente y profundidad
media que en algunos
casos se puede dar por
válida la fórmula aunque
se supere el valor de
pendiente



Se elimina el
requisito de huecos
para mezcla de
tamaño máx. 8 que
desaparece

Se cambia inmersión
por sensibilidad al
agua y el ensayo pista
pasa a ser evaluado
por la EN-12697-22 B

Tampoco encontramos grandes avances puesto que se siguen utilizando los “mismos” criterios de diseño que hace más de 30 años...

VIII Premio Mejores Prácticas Ambientales



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Mezclas a Baja
Temperatura

Economía Circular y
Simbiosis Industrial

Reutilización
de Fresado

Valorización de
otros residuos y
subproductos



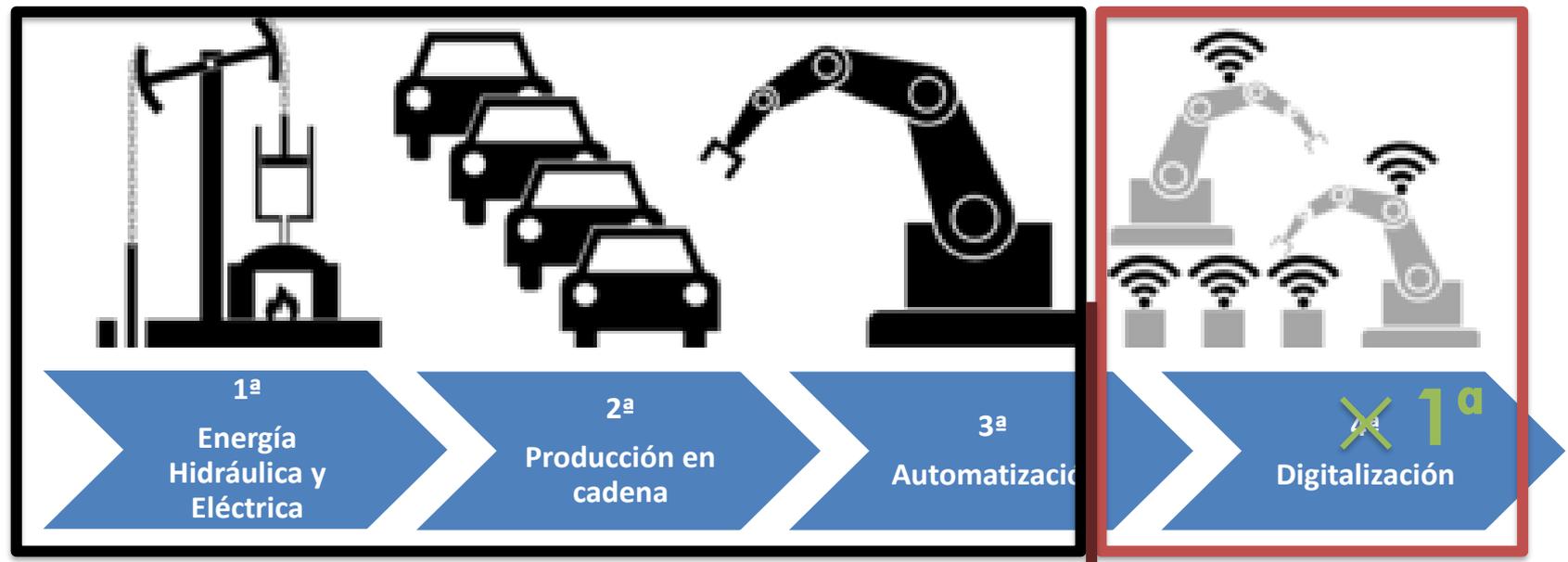
AÚN MÁS DIFÍCIL SE ANTOJA LA
IMPLANTACIÓN DE OTROS CRITERIOS MÁS
AMBICIOSOS DE ECONOMÍA CIRCULAR O
LA CARRETERA INTELIGENTE...



Búsqueda de Altas
Prestaciones

Carretera Inteligente

Nos encontramos a las puertas de la **cuarta revolución industrial...**



El modelo de las 3 revoluciones anteriores...

ECONOMÍA LINEAL (USAR Y TIRAR)

=

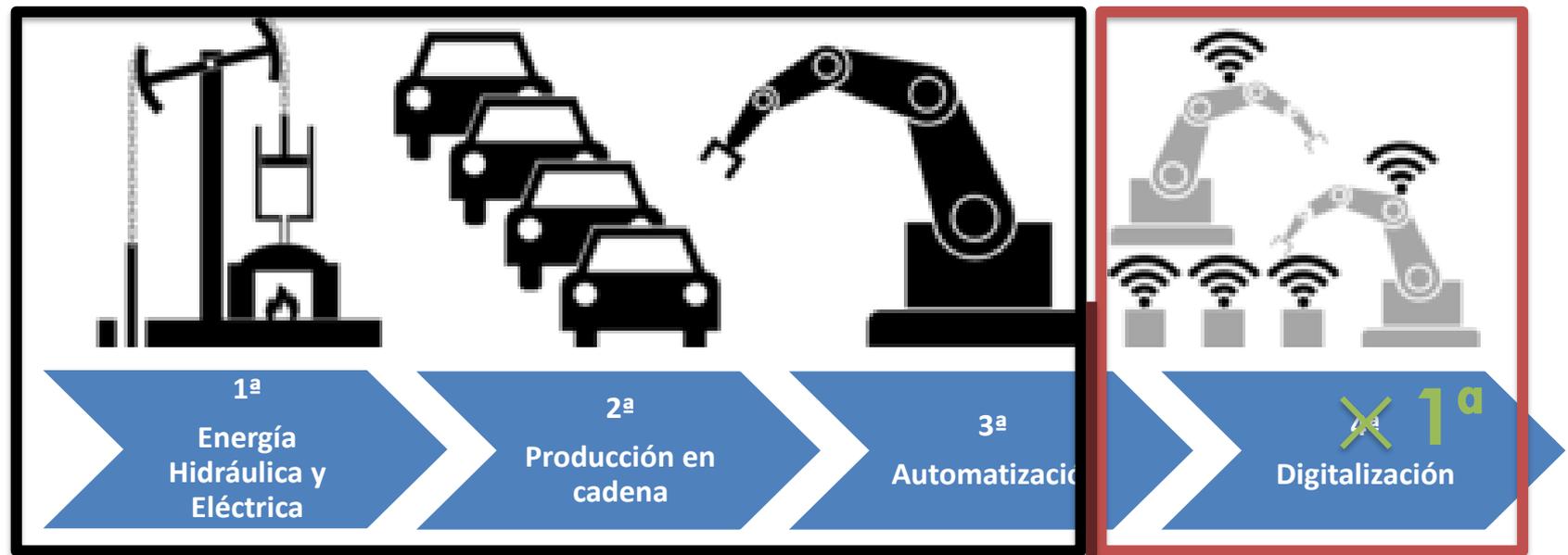
Consumo de Recursos por encima de nuestras posibilidades
Producción de Residuos Inasumible
Elevada Pérdida de Valor de los Bienes y Servicios

...ya no es válido

La ingeniería de carreteras ha creado “~~NUOVAS~~” TÉCNICAS para solucionarlo
(reutilización de fresado, fabricación a bajas temperaturas, mayor durabilidad,...)

No obstante, en realidad es la **primera revolución** que debe garantizar la sostenibilidad del modelo productivo (DEBIDO A LA ACUCIANTE **ESCASEZ DE RECURSOS Y PRESIÓN MEDIOAMBIENTAL**)

Nos encontramos a las puertas de la **cuarta revolución industrial...**



El modelo de las 3 revoluciones anteriores...

ECONOMÍA LINEAL (USAR Y TIRAR)

=

- Consumo de Recursos por encima de nuestras posibilidades
- Producción de Residuos Inasumible
- Elevada Pérdida de Valor de los Bienes y Servicios

No obstante, en realidad es la **primera revolución** que debe garantizar la sostenibilidad del modelo productivo (DEBIDO A LA ACUCIANTE **ESCASEZ DE RECURSOS Y PRESIÓN MEDIOAMBIENTAL**)

...ya no **¿POR QUÉ SEGUIMOS TAN LEJOS DEL OBJETIVO?**

La ingeniería de carreteras ha creado "**NOUEVAS**" TÉCNICAS para solucionarlo (reutilización de fresado, fabricación a bajas temperaturas, mayor durabilidad,...)

DESDE HACE AÑOS, SEGUIMOS UTILIZANDO LOS MISMOS ARGUMENTOS PARA EVITAR SALIR DE NUESTRA ZONA DE CONFORT...

- **No necesitamos nuevos materiales, nuestros firmes/mezclas/betunes son ya muy duraderos, nuestras carreteras no se fatigan,...**
- **La culpa de las patologías de los pavimentos asfálticos las tienen las bases tratadas con cemento, la falta de capacidad portante de la explanada, ...**
- **Esas tecnologías, ensayos, materiales... son muy complejos... nadie va a saber utilizarlos...**
- **La carretera no puede ser un vertedero... si introducimos otros materiales el firme no sería reutilizable...**
- **Otros países en Europa no se hace...**
- **...**
- **El PG-3 no lo contempla...**

DESDE HACE AÑOS, SEGUIMOS UTILIZANDO LOS MISMOS ARGUMENTOS PARA EVITAR SALIR DE NUESTRA ZONA DE CONFORT...

- **No necesitamos nuevos materiales, nuestros firmes/mezclas/betunes son ya muy duraderos, nuestras carreteras no se fatigan,...**
- **La culpa de las patologías de los pavimentos asfálticos las tienen las bases tratadas con cemento, la falta de capacidad portante de la explanada, ...**
- **Esas tecnologías, ensayos, materiales... son muy complejos... nadie va a saber utilizarlos...**
- **La carretera no puede ser un vertedero... si introducimos otros materiales el firme no sería reutilizable...**
- **Otros países en Europa no se hace...**
- **...**
- **El PG-3 no lo contempla...**

...AUNQUE, UNO DE LOS MOTIVOS PRINCIPALES ES EL MIEDO A LO “DESCONOCIDO”



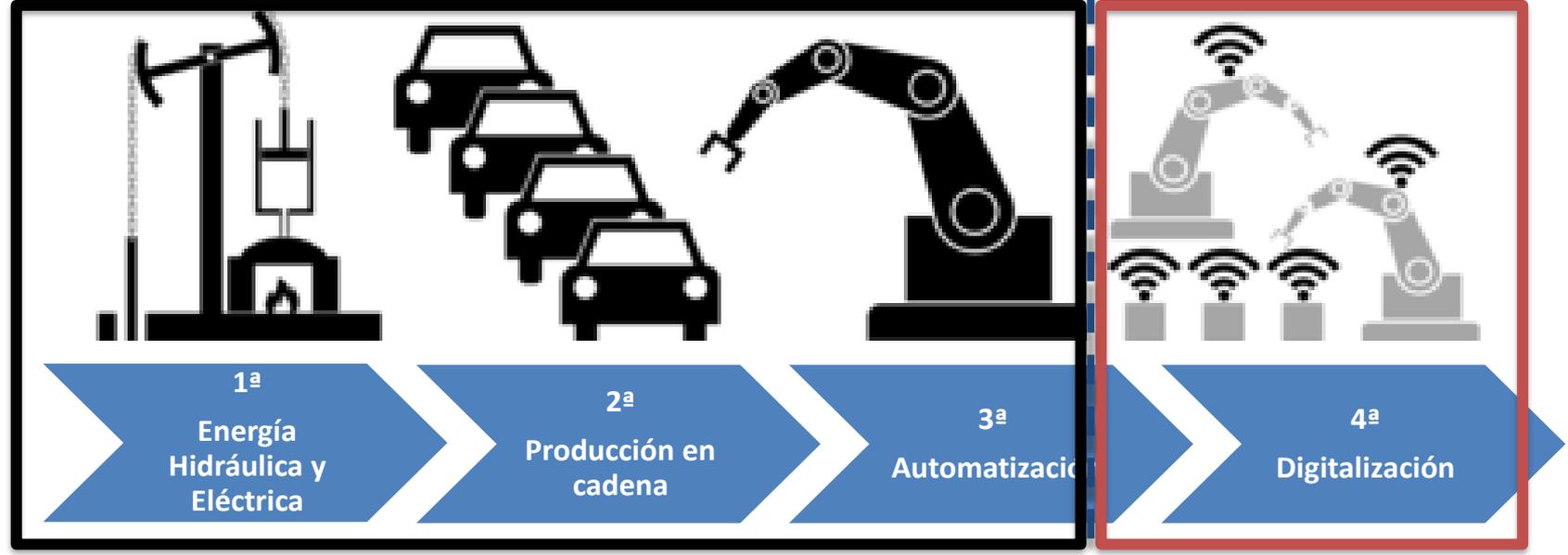
Para romper con esta tendencia, LabIC.UGR lleva más de una década **investigando el desarrollo de nuevos materiales asfálticos más sostenibles** (económicamente competitivos) **capaces de ser utilizados de forma habitual en la construcción/conservación de carreteras**



El objetivo es que algún día, **las carreteras andaluzas se construyan y conserven bajo el mínimo impacto medioambiental y al entorno al que prestan servicio**. Para ello, se aplican **los conocimientos más avanzados en tecnología y ciencia de los materiales**

VIII Premio Mejores Prácticas Ambientales

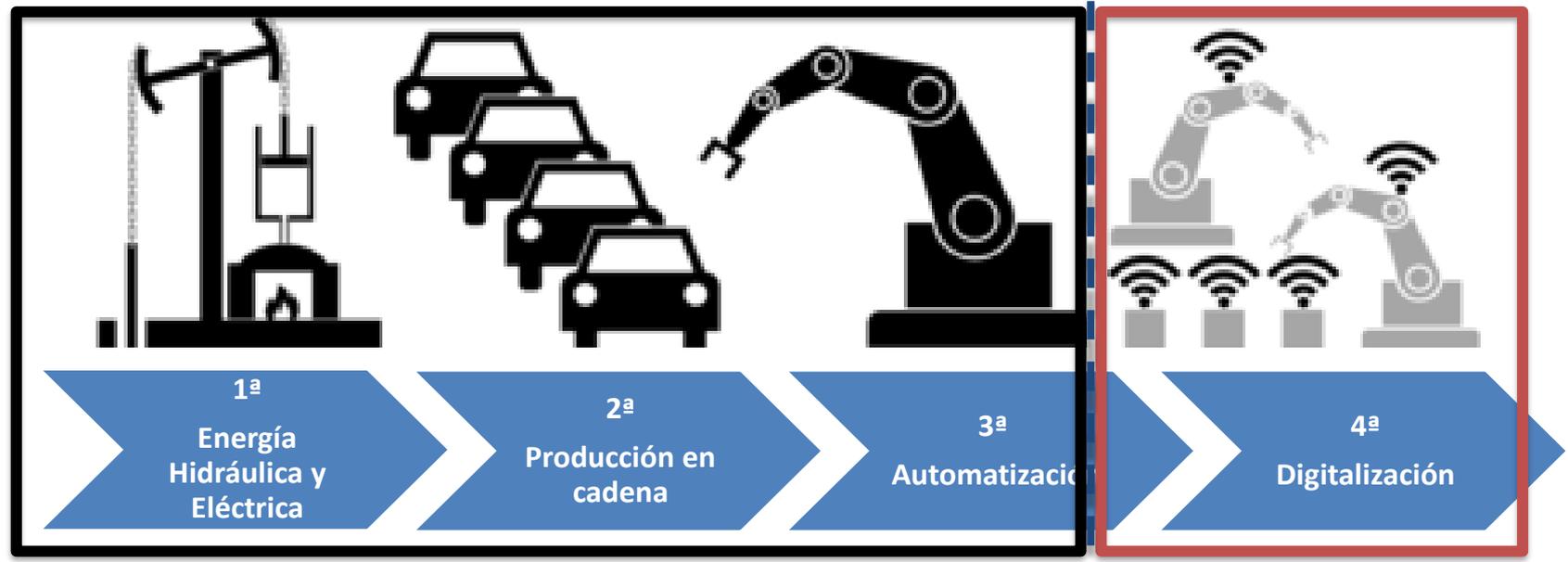
Ese objetivo está hoy más cerca porque junto a la CFIOT han desarrollado los materiales de las carreteras del futuro...



MAS AI

VIII Premio Mejores Prácticas Ambientales

Ese objetivo está hoy más cerca porque junto a la CFIOT han desarrollado los materiales de las carreteras del futuro...



~~ECONOMÍA LINEAL (USAR Y TIRAR)~~

ECONOMÍA CIRCULAR

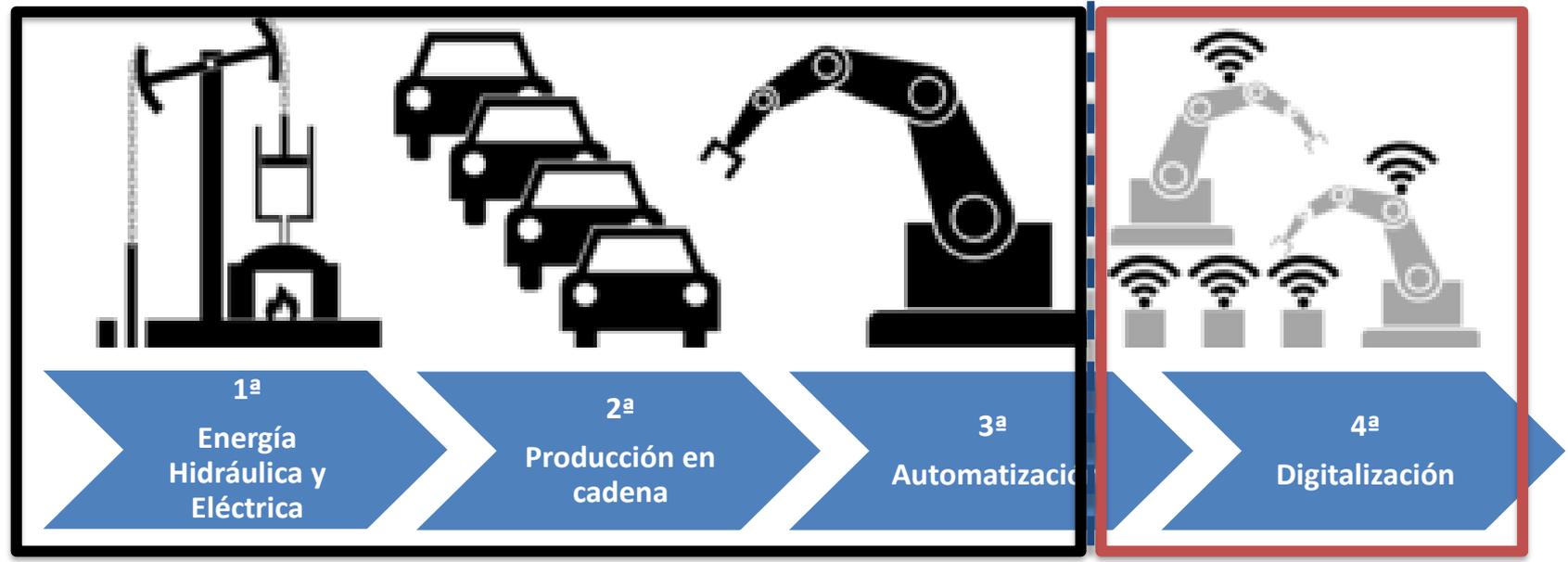
ESCASEZ DE RECURSOS/
PRESIÓN MEDIOAMBIENTAL

MAS AI

Materiales Asfálticos Sostenibles

VIII Premio Mejores Prácticas Ambientales

Ese objetivo está hoy más cerca porque junto a la CFIOT han desarrollado los materiales de las carreteras del futuro...



~~ECONOMÍA LINEAL (USAR Y TIRAR)~~

ECONOMÍA CIRCULAR

ESCASEZ DE RECURSOS/
PRESIÓN MEDIOAMBIENTAL

MAS

Materiales Asfálticos Sostenibles

AI

Automatizados
Inteligentes

¿Qué condiciones ha de cumplir un MASAI?



Materiales Asfálticos Sostenibles, Automatizados e Inteligentes **MASAI**

1. Materiales bituminosos de **altas prestaciones mecánicas y funcionales**
2. Producidos a una **temperatura máxima de 140 °C**
3. Modificados en al menos un **0,5% de su peso con polímeros reciclados/reutilizados** (polvo de neumático, polietileno, polipropileno, etc.)
4. Fabricados con materiales del entorno reutilizados: **fresado procedente de carreteras deterioradas en al menos un 20% de su peso y/o subproductos procedentes de otras industrias en al menos un 5% de su peso.**
5. Que integren **sensores y/u otros dispositivos** capaces de recibir/enviar información para ofrecer diferentes funciones que mejoren la seguridad vial, evalúen su estado de deterioro, aforo y pesaje, etc.



En función del número de condiciones que cumpla (3, 4 o 5) podemos encontrar 4 grados diferentes de MASAI...

MASAI (I)
MASAI (I+)
MASAI (II)
MASAI (II+)



Materiales Asfálticos Sostenibles, Automatizados e Inteligentes **MASAI**

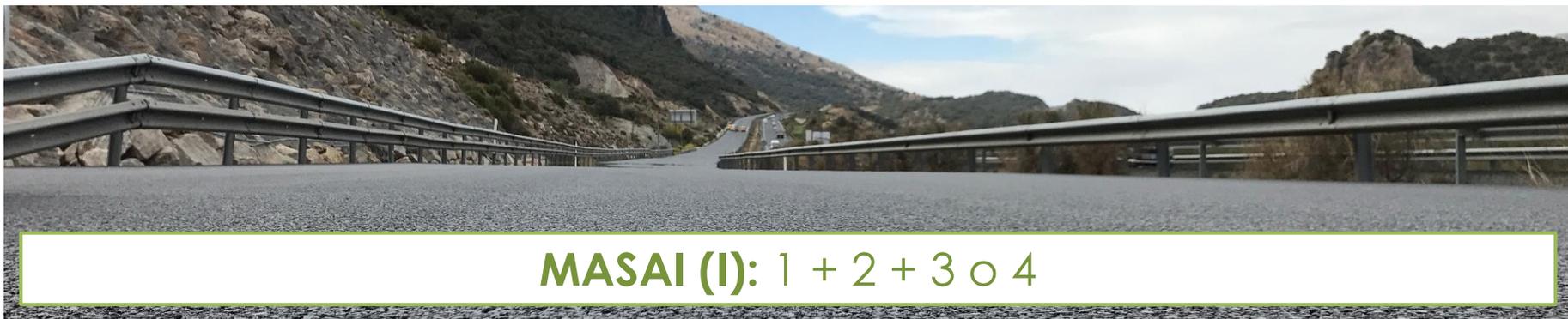
1. Materiales bituminosos de **altas prestaciones mecánicas y funcionales**
2. Producidos a una **temperatura máxima de 140 °C** OBLIGATORIO
3. Modificados en al menos un **0,5% de su peso con polímeros reciclados/reutilizados** (polvo de neumático, polietileno, polipropileno, etc.)
4. Fabricados con materiales del entorno reutilizados: **fresado procedente de carreteras deterioradas en al menos un 20% de su peso y/o subproductos procedentes de otras industrias en al menos un 5% de su peso.**
5. Que integren **sensores y/u otros dispositivos** capaces de recibir/enviar información para ofrecer diferentes funciones que mejoren la seguridad vial, evalúen su estado de deterioro, aforo y pesaje, etc.





Materiales Asfálticos Sostenibles, Automatizados e Inteligentes **MASAI**

1. Materiales bituminosos de **altas prestaciones mecánicas y funcionales**
2. Producidos a una **temperatura máxima de 140 °C** OBLIGATORIO
3. Modificados en al menos un **0,5% de su peso con polímeros reciclados/reutilizados** (polvo de neumático, polietileno, polipropileno, etc.) ELEGIR UNA DE LAS DOS OPCIONES
4. Fabricados con materiales del entorno reutilizados: **fresado procedente de carreteras deterioradas en al menos un 20% de su peso y/o subproductos procedentes de otras industrias en al menos un 5% de su peso.**
5. Que integren **sensores y/u otros dispositivos** capaces de recibir/enviar información para ofrecer diferentes funciones que mejoren la seguridad vial, evalúen su estado de deterioro, aforo y pesaje, etc.

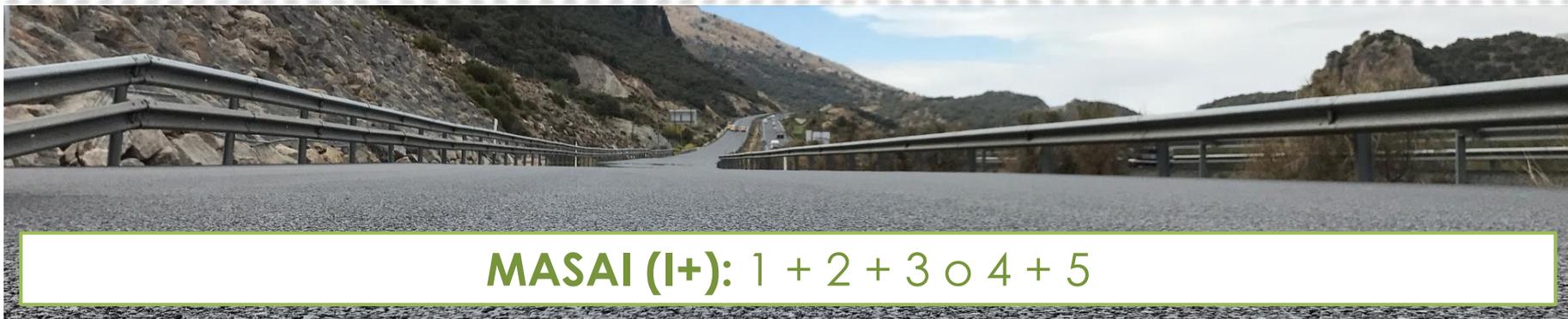


MASAI (I): 1 + 2 + 3 o 4



Materiales Asfálticos Sostenibles, Automatizados e Inteligentes **MASAI**

1. Materiales bituminosos de **altas prestaciones mecánicas y funcionales**
2. Producidos a una **temperatura máxima de 140 °C** OBLIGATORIO
3. Modificados en al menos un **0,5% de su peso con polímeros reciclados/reutilizados** (polvo de neumático, polietileno, polipropileno, etc.) ELEGIR UNA DE LAS DOS OPCIONES
4. Fabricados con materiales del entorno reutilizados: **fresado procedente de carreteras deterioradas en al menos un 20% de su peso y/o subproductos procedentes de otras industrias en al menos un 5% de su peso.**
5. Que integren **sensores y/u otros dispositivos** capaces de recibir/enviar información para ofrecer diferentes funciones que mejoren la seguridad vial, evalúen su estado de deterioro, aforo y pesaje, etc. OBLIGATORIO

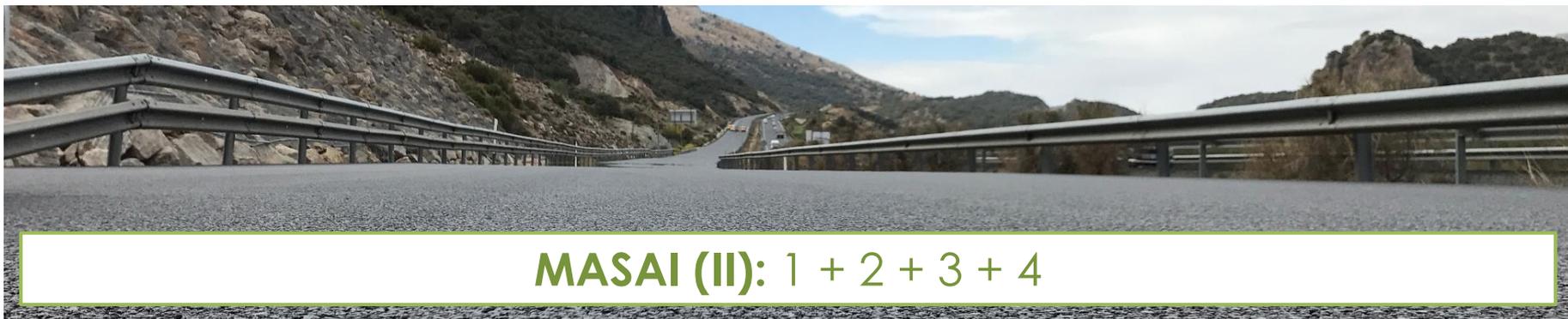


MASAI (I+): 1 + 2 + 3 o 4 + 5



Materiales Asfálticos Sostenibles, Automatizados e Inteligentes **MASAI**

1. Materiales bituminosos de **altas prestaciones mecánicas y funcionales**
2. Producidos a una **temperatura máxima de 140 °C** OBLIGATORIO
3. Modificados en al menos un **0,5% de su peso con polímeros reciclados/reutilizados** (polvo de neumático, polietileno, polipropileno, etc.) OBLIGATORIO
4. Fabricados con materiales del entorno reutilizados: **fresado procedente de carreteras deterioradas en al menos un 20% de su peso y/o subproductos procedentes de otras industrias en al menos un 5% de su peso.**
5. Que integren **sensores y/u otros dispositivos** capaces de recibir/enviar información para ofrecer diferentes funciones que mejoren la seguridad vial, evalúen su estado de deterioro, aforo y pesaje, etc.

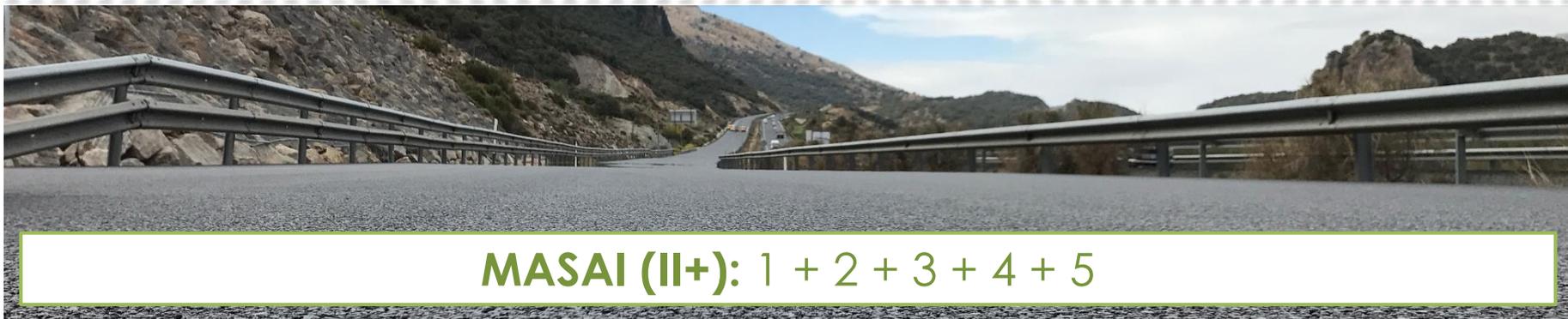


MASAI (II): 1 + 2 + 3 + 4



Materiales Asfálticos Sostenibles, Automatizados e Inteligentes **MASAI**

1. Materiales bituminosos de **altas prestaciones mecánicas y funcionales**
2. Producidos a una **temperatura máxima de 140 °C** OBLIGATORIO
3. Modificados en al menos un **0,5% de su peso con polímeros reciclados/reutilizados** (polvo de neumático, polietileno, polipropileno, etc.) OBLIGATORIO
4. Fabricados con materiales del entorno reutilizados: **fresado procedente de carreteras deterioradas en al menos un 20% de su peso y/o subproductos procedentes de otras industrias en al menos un 5% de su peso.**
5. Que integren **sensores y/u otros dispositivos** capaces de recibir/enviar información para ofrecer diferentes funciones que mejoren la seguridad vial, evalúen su estado de deterioro, aforo y pesaje, etc. OBLIGATORIO



MASAI (II+): 1 + 2 + 3 + 4 + 5

VIII Premio Mejores Prácticas Ambientales



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

**Autovía A-92 (Puerto de la Mora),
650 t MASAI (I)
Septiembre 2017**



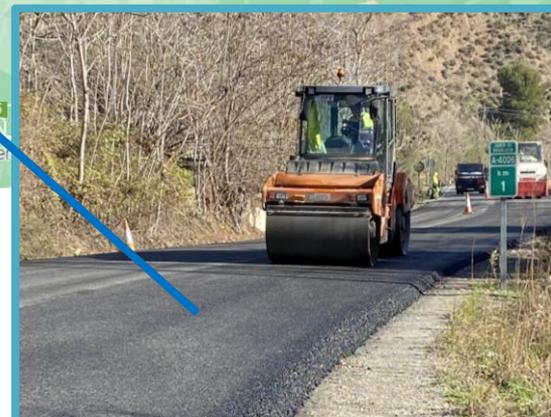
**Autovía A-92
(Guadix),
650 t MASAI (I)
Julio 2018**

**Carretera A-4002 (El Fargue),
250 t MASAI (I)
Octubre 2021**



A día de hoy ya se han ejecutado más de 3550 t de MASAI

**Carretera A-4028
(Cájar),
1355 t MASAI (I)
Mayo 2021**



**Carretera A-4026
(Pinos Genil),
650 t MASAI (II)
Diciembre 2020**



VIII Premio Mejores Prácticas Ambientales

PUESTOS A PRUEBA EN TRAMOS DE CARRETERAS Y AUTOVIAS BAJO CONDICIONES DE TRÁFICO Y CLIMÁTICA EXTREMAS

	IMD	% Pesados	Observaciones
A-92 Puerto Mora	18.000	16	Capa de rodadura, 1400 m sobre el nivel del mar, nieve, fundentes; ejecutado directamente sobre firme muy deteriorado
A-92 Guadix	11.000	7	Capa de rodadura, 1100 m sobre el nivel del mar, nieve, fundentes; ejecutado directamente sobre firme muy deteriorado
A-4026	6.000	5	Capa de rodadura, tráfico lento canalizado de autobuses con giros muy cerrados; ejecutado directamente sobre firme muy deteriorado
A-4028	20.000	3	Capa de rodadura, tramos con giros, frenadas y aceleraciones; ejecutado directamente sobre firme muy deteriorado
A-4002	2.400	2	Capa de rodadura, carril de lentos con 8% de pendiente; ejecutado directamente sobre firme muy deteriorado



VIII Premio Mejores Prácticas Ambientales



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

TODO ESTO SOLO HA SIDO POSIBLE GRACIAS A UN ENGRANAJE PERFECTO: ADMINISTRACIÓN-UNIVERSIDAD-EMPRESA



Empresas Constructoras
han invertido en las
tecnologías necesarias para
hacer realidad su aplicación



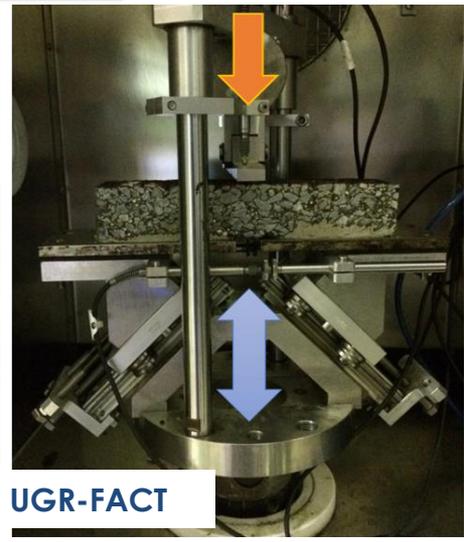
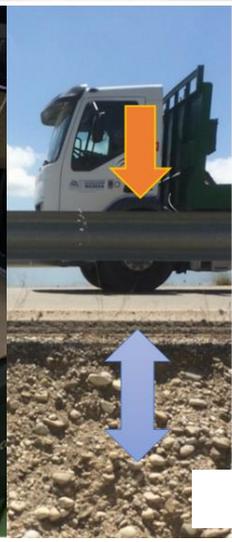
Desde **LabiC.UGR** se ha trabajado durante años para conseguir hacer posible técnica y económicamente el desarrollo de estos materiales



La **Consejería de F,V,OT** ha decidido apostar firmemente por la sostenibilidad licitando y realizando obras con estos materiales

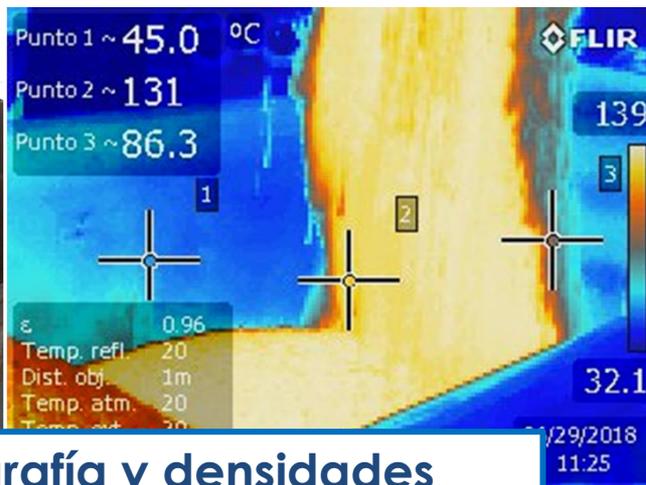
VIII Premio Mejores Prácticas Ambientales

ASÍ COMO A UN ESTUDIO DE LABORATORIO EXHAUSTIVO Y UN DISEÑO MECÁNICO Y ESTRUCTURAL DE ALTAS PRESTACIONES...



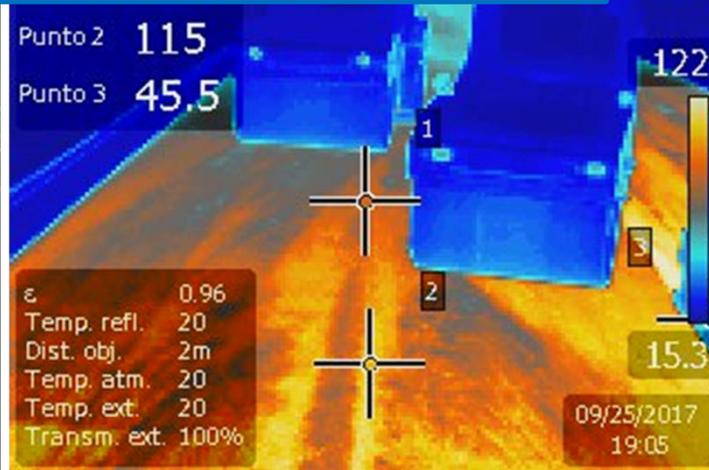


A UN CONTROL EXHAUSTIVO DURANTE EL DISEÑO, FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA...



Control de emisiones

Control de termografía y densidades durante la fabricación y puesta en obra



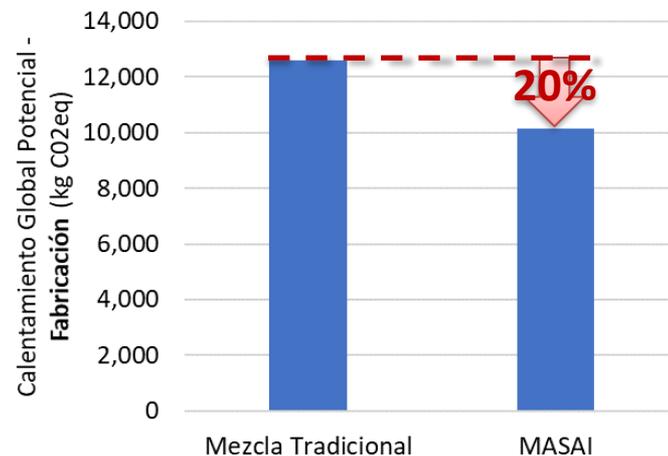


A UN CONTROL EXHAUSTIVO DURANTE EL DISEÑO, FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA...

Mezcla Conv. a 165 ° C

MASAI (II) a 135 ° C

Reducción de
emisiones
medias en
planta de en
torno al 20%





A UN CONTROL EXHAUSTIVO DURANTE EL DISEÑO, FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA...



Control de densidades y temperaturas a la salida de la extendedora y durante todo el proceso compactación



... Y AL CONTROL DE EVOLUCIÓN A LO LARGO DE SU VIDA DE SERVICIO...



MASAI (I)
> 4 años de vida de servicio



... Y AL CONTROL DE EVOLUCIÓN A LO LARGO DE SU VIDA DE SERVICIO...



MASAI (I)
> 3 años de vida de servicio



... Y AL CONTROL DE EVOLUCIÓN A LO LARGO DE SU VIDA DE SERVICIO...



MASAI (II)
~ 1 año de vida de servicio



... Y AL CONTROL DE EVOLUCIÓN A LO LARGO DE SU VIDA DE SERVICIO...



MASAI (I)
0,5 años de vida de servicio



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO



LABIC UGR
UNIVERSIDAD
DE GRANADA

VIII Premio Mejores Prácticas Ambientales

... Y AL CONTROL DE EVOLUCIÓN A LO LARGO DE SU VIDA DE SERVICIO...



Estudio periódico de testigos, control de densidades, características superficiales, ruido, emisiones... para establecer una conservación predictiva óptima

GRACIAS A ESTA INFORMACIÓN SE ESTÁ ESTABLECIENDO UN SISTEMA DE ETIQUETADO DE CARRETERAS QUE PERMITIRÁ CLASIFICARLAS EN FUNCIÓN DE LOS PRINCIPALES INDICADORES AMBIENTALES Y PRESTACIONALES, DE FORMA QUE SE OPTIMICE LA GESTIÓN DE LA RED DE CARRETERAS DE ANDALUCÍA

HERRAMIENTA SOFTWARE DE ETIQUETADO AMBIENTAL, INVERSIÓN Y GESTIÓN



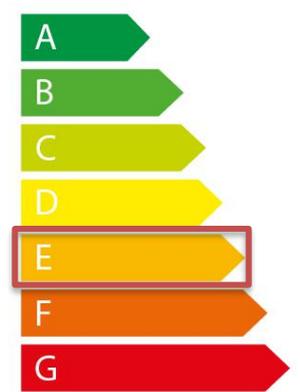
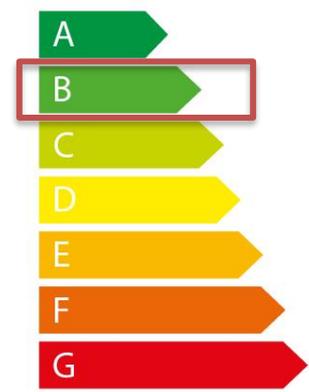
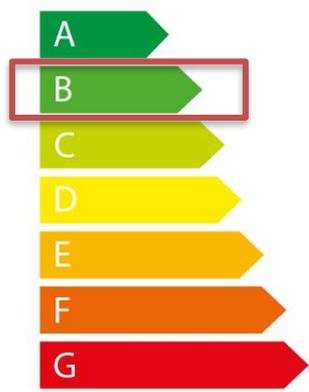
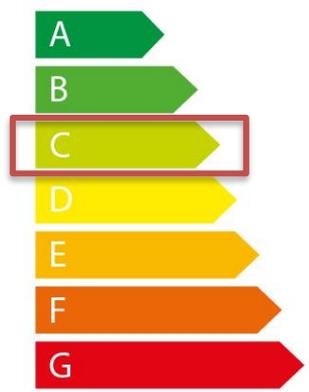
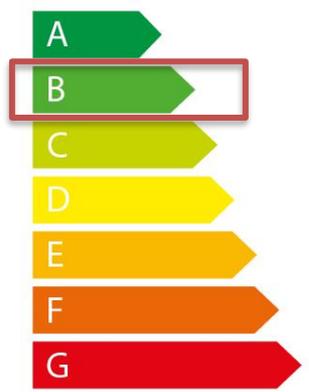
Material

Ruido

Rodadura

Emisiones

Digitalización



BCBBE



EN LOS PRÓXIMOS DOS AÑOS SE PREVÉ EXTENDER > 420.000 tn MASAI, CASI EL 100% DE LAS MEZCLAS UTILIZADAS EN CONSERVACIÓN SERÁN MASAI

Conserva **>10500 km de carreteras**, con **>1000 km de doble calzada**



Extiende **~260000 tn/año** de mezclas bituminosas en caliente

JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO



GRACIAS A MASAI LA CFIOT YA HA CONSEGUIDO 60 MILLONES DE EUROS DE FONDOS EUROPEOS PARA LA REHABILITACIÓN DE MÁS DE 130 KM DE SUS AUTOVÍAS

VIII Premio Mejores Prácticas Ambientales



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



~~"MISMO" MODELO QUE HACE 100 AÑOS~~

ESTE HECHO PERMITIRÁ ROMPER LA INERCIA DEL SECTOR



VIII Premio Mejores Prácticas Ambientales



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Mezclas a Baja
Temperatura

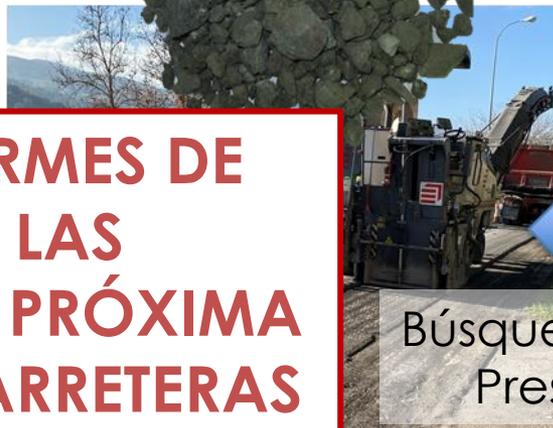


Economía Circular y
Simbiosis Industrial



Reutilización
de Fresado

Valorización de
otros residuos y
subproductos



Carretera Inteligente



Búsqueda de Altas
Prestaciones

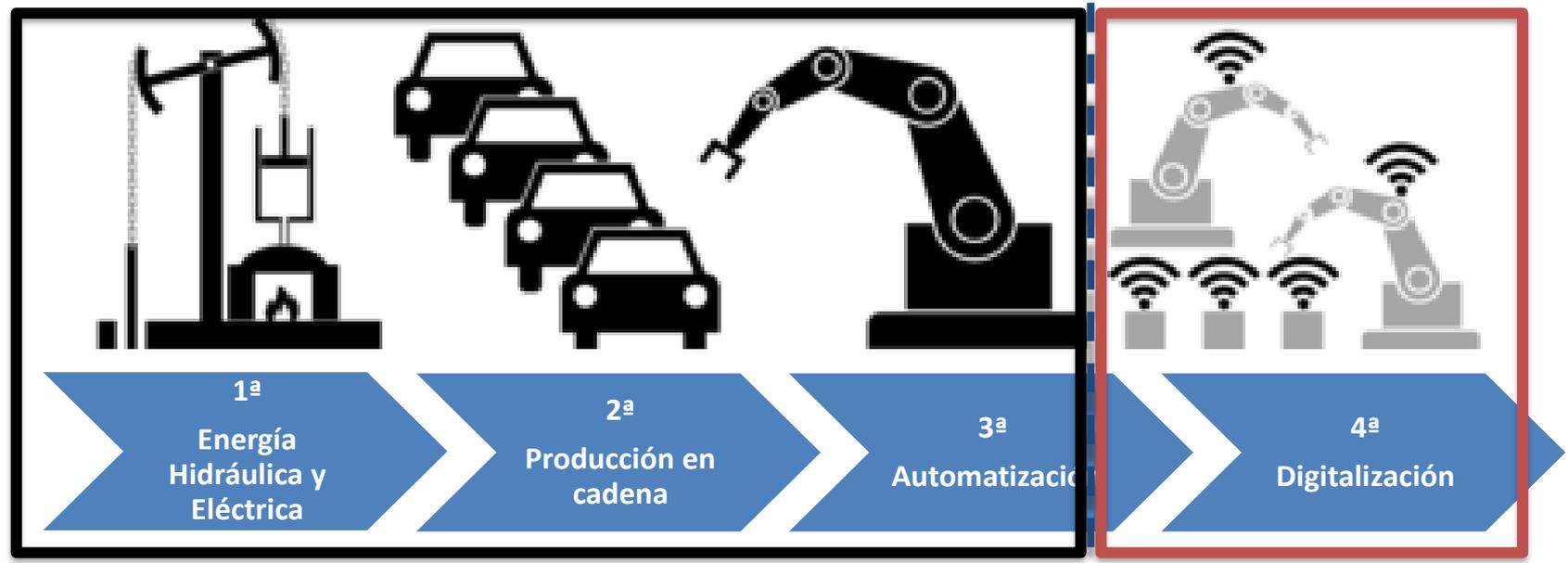
**Y ADAPTAR LOS FIRMES DE
ANDALUCÍA A LAS
NECESIDADES DE LA PRÓXIMA
GENERACIÓN DE CARRETERAS**



**Las tecnologías y medios ya existen...
No hay que tener “miedo a lo desconocido”**



Ocurrirá más temprano o más tarde, pero esta transición es algo de lo que no podemos permanecer al margen...



~~ECONOMÍA LINEAL (USAR Y TIRAR)~~

ECONOMÍA CIRCULAR

ESCASEZ DE RECURSOS/
PRESIÓN MEDIOAMBIENTAL

MAS

Materiales Asfálticos Sostenibles

AI

Automatizados
Inteligentes



MASAI

Materiales Asfálticos Sostenibles, Automatizados e Inteligentes
Los materiales de la futura generación de carreteras

Fernando Moreno Navarro

Laboratorio de Ingeniería de la Construcción

fmoreno@ugr.es

Francisco Javier Sierra Carrillo de Albornoz

Consejería de Fomento, I. y O.T.

franciscoj.sierra@juntadeandalucia.es

Candidatura a la VIII Edición del Premio Mejores Prácticas Ambientales de ASEFMA



JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**