

SINGULARITY
TECH DAY

#STechDay2020

Ejemplos de aplicación de IA en la industria

SINGULARITY
TECH DAY

#STechDay2020

ORGANIZATION



SPONSORS



SUPPORT



THANK YOU!



Oihane Kamara Esteban

Software Development Engineer @ Plain Concepts

Doctora en Ingeniería en Informática y Telecomunicación por la Universidad de Deusto.

Experiencia en la aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial en entornos de SmartGrid, sobre todo en el tema de Gestión de la Demanda Eléctrica, y en el desarrollo de plataformas software.

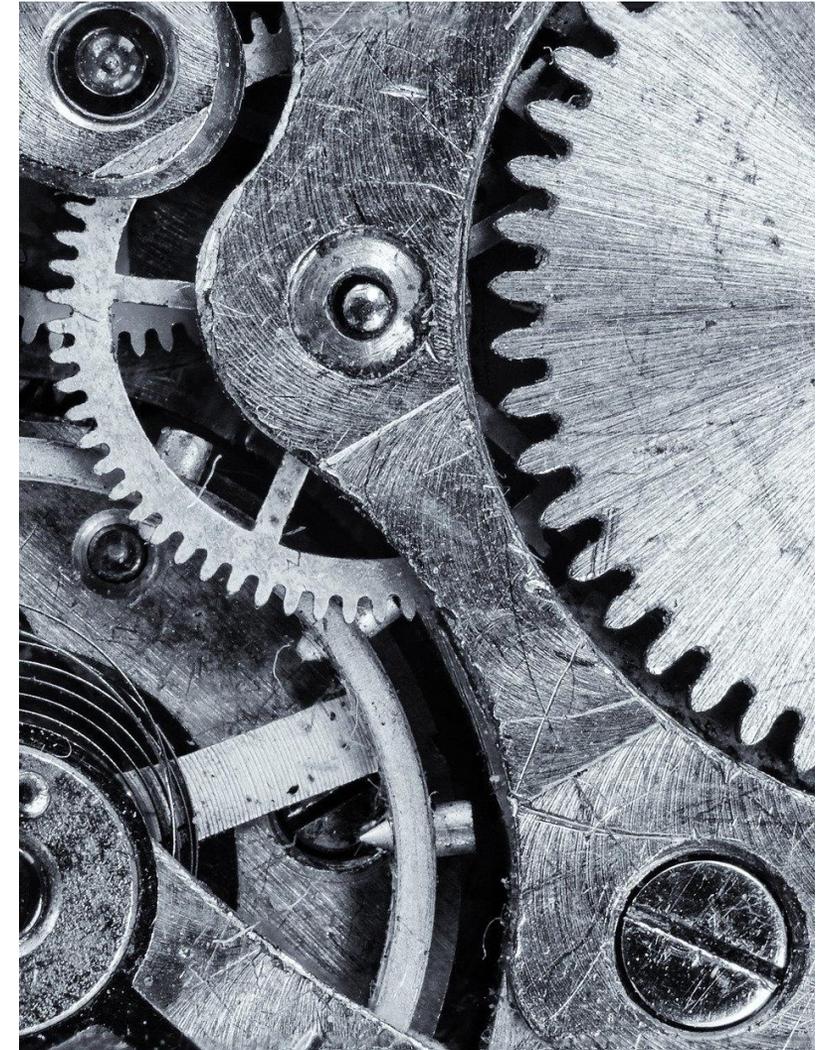
okamara@plainconcepts.com

Agenda

- Introducción
- Job-shop scheduling en una planta de fundición
- Gestión de la demanda mediante señales de precios
- Otras aplicaciones

Industria 4.0

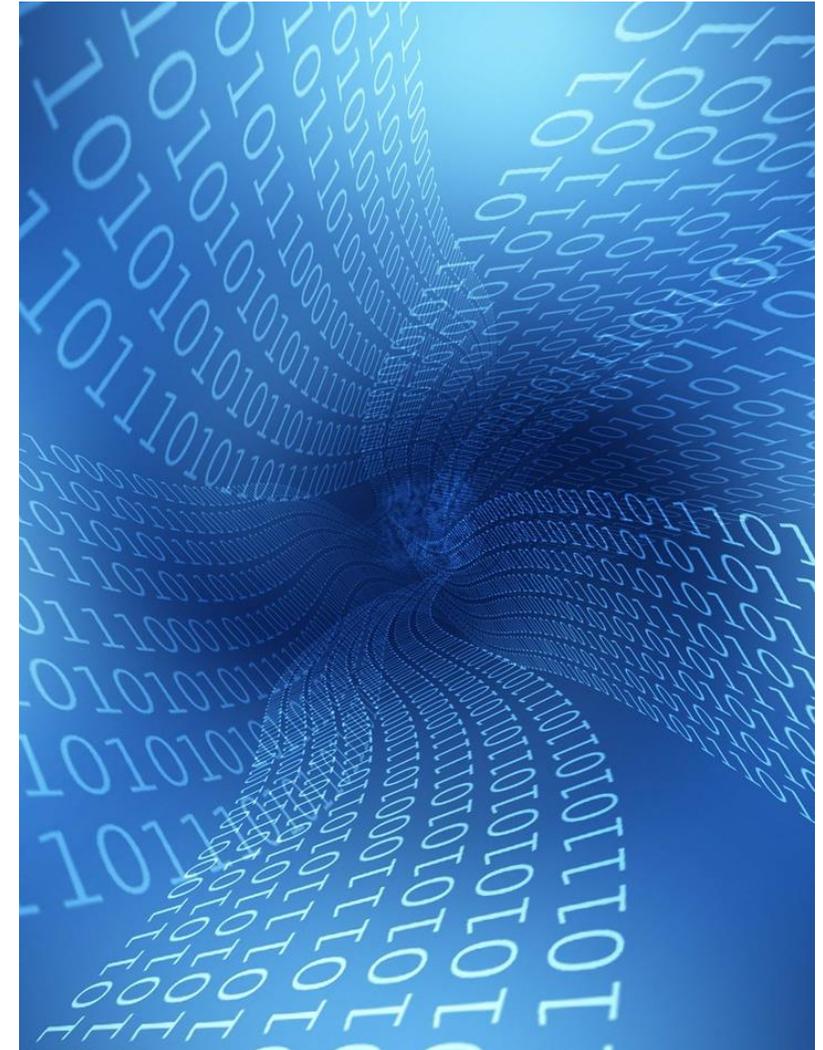
- Industrias inteligentes.
- Momento de progreso, definido por digitalización constante y la gestión, cada vez más diversificada, de la información que procede de todas sus áreas de control.
- Esto conlleva un altísimo nivel de automatización, digitalización y de modernización tecnológica.
- El uso de sensores a través de Internet de las Cosas (IoT) ayuda a los dispositivos e instrumentos de la planta a mejorar el escrutinio de lo que está pasando en todo momento, pudiendo así corregir errores y mejorar.
- El empuje hacia la cuarta revolución industrial, lo que se ha venido a denominar la Industria 4.0, ha llegado de la mano de la aplicación de las técnicas de inteligencia artificial (IA) a las fábricas y sistemas de producción.



Inteligencia Artificial

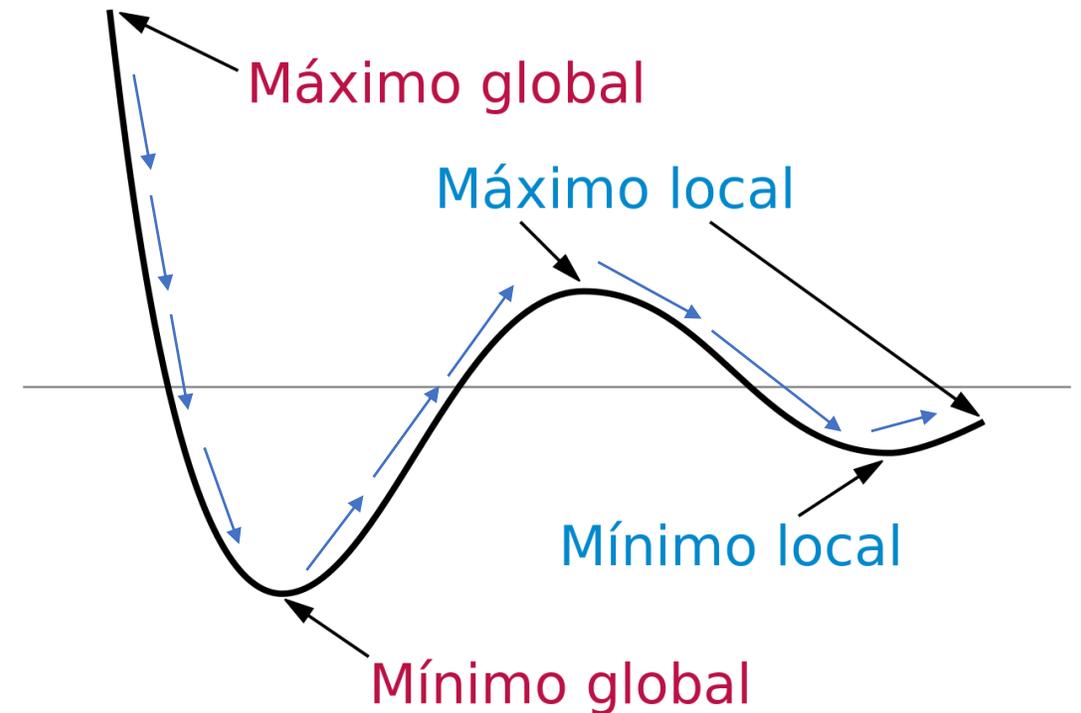
Abarca todos aquellos sistemas de computación que pueden percibir su entorno, pensar, aprender y actuar.

- Mantenimiento predictivo
- Calidad de la producción
- Planificación de trabajos
- Reconocimiento de imágenes
- Logística



Algoritmos evolutivos

- Delineados por John Holland en 1970 y presentados en 1989 por David Goldberg.
- Métodos de optimización y búsqueda de soluciones basados en los postulados de la evolución biológica.
- El objetivo es encontrar una buena aproximación al valor óptimo de una función en un espacio de búsqueda grande



Algoritmos evolutivos

- Ejemplo: Problema de la mochila
- Seleccionar un subconjunto de objetos de forma que se **maximice** la utilidad total, pero **sin sobrepasar** la capacidad de la mochila



Capacidad limitada (kg)

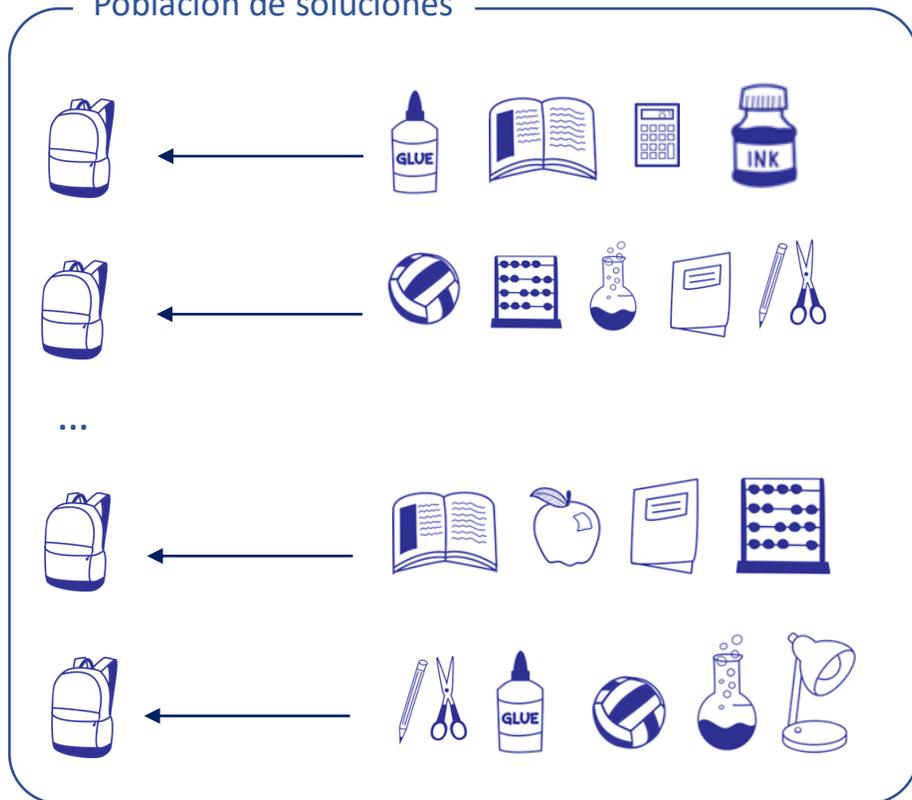


Cada objeto tiene:

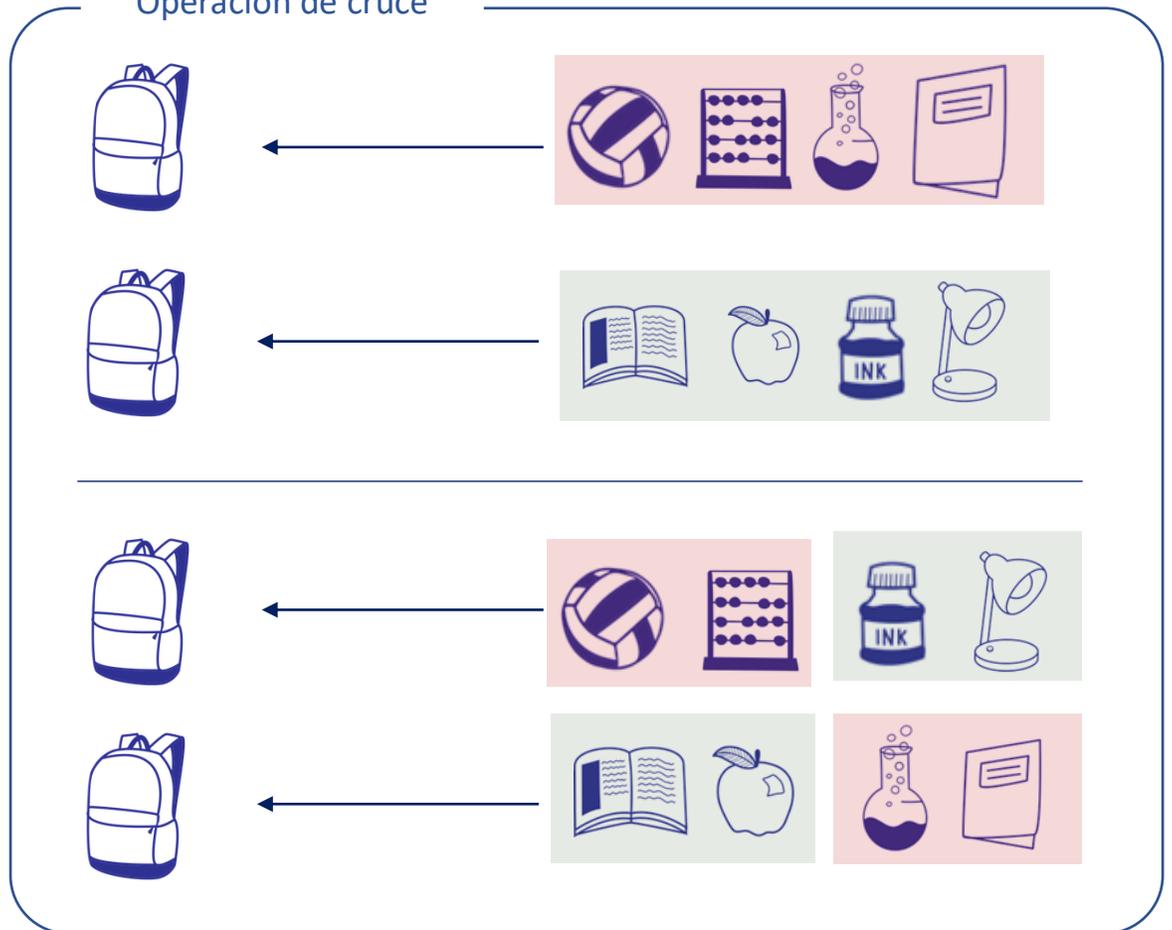
- Peso (kg)
- Valor que determina su utilidad

Algoritmos evolutivos

Población de soluciones

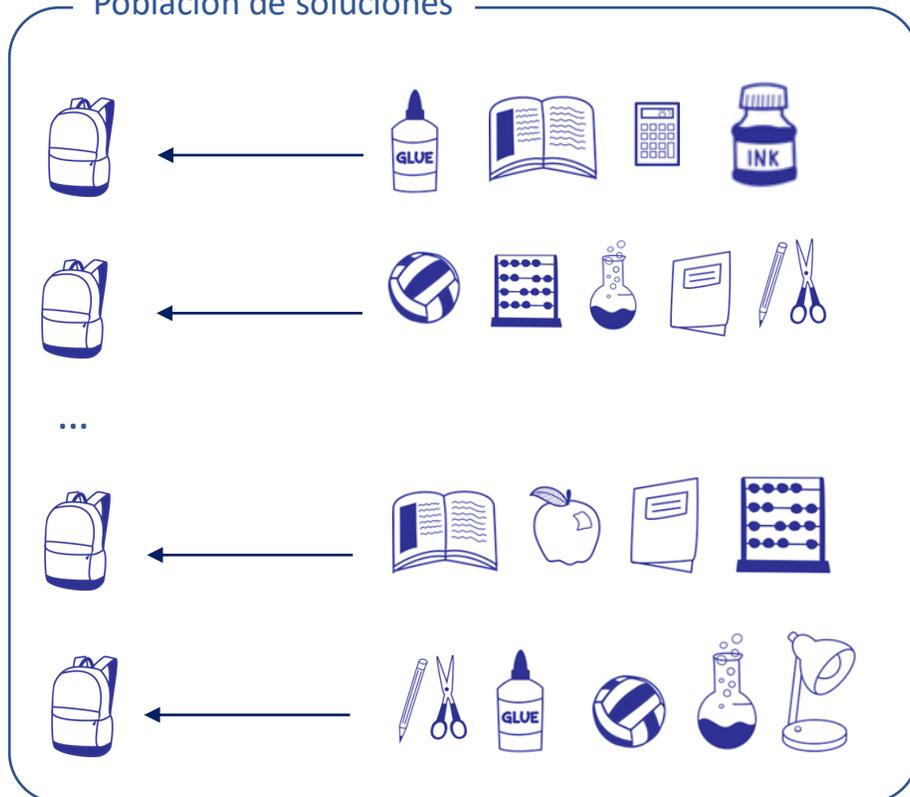


Operación de cruce

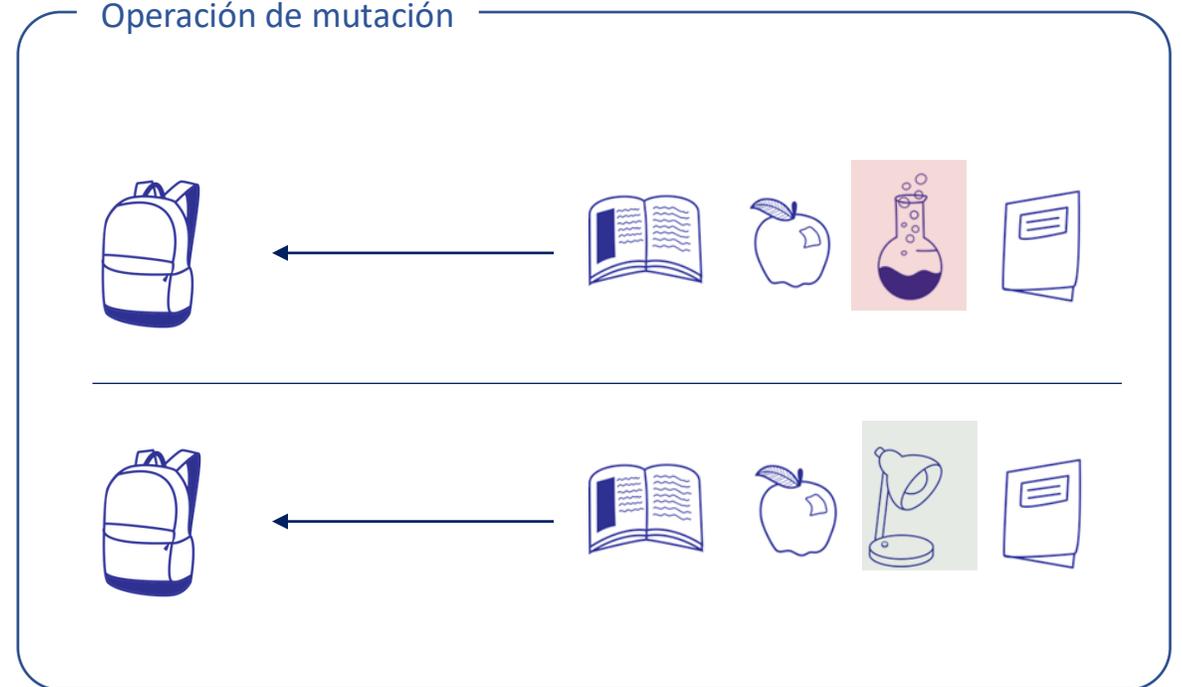


Algoritmos evolutivos

Población de soluciones

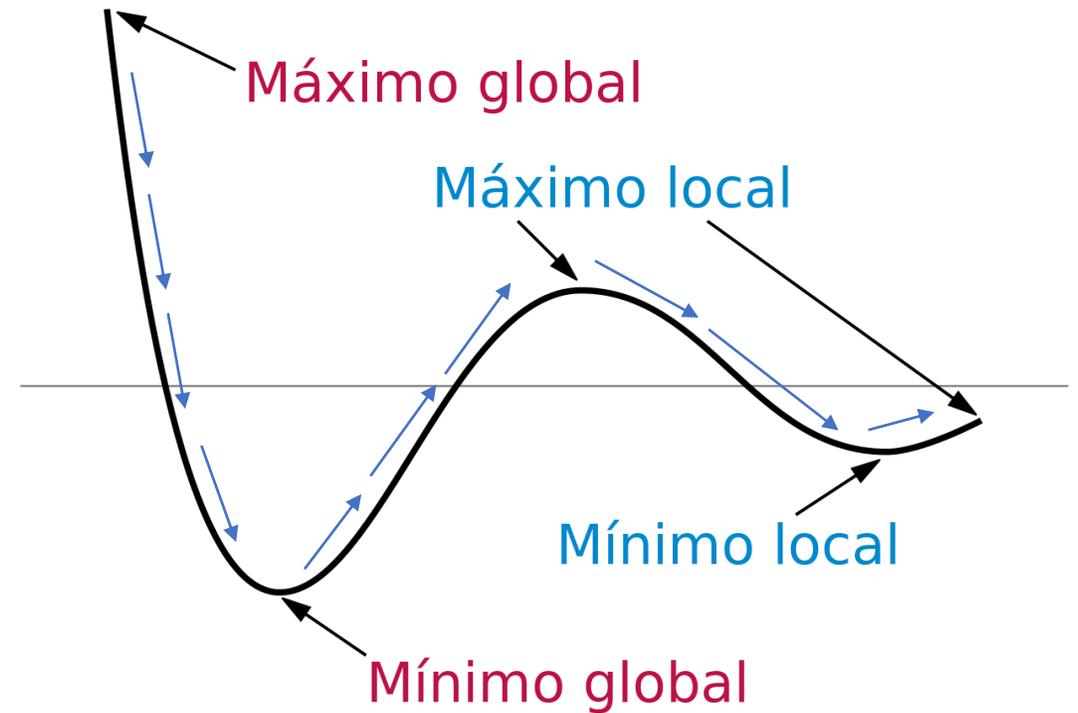
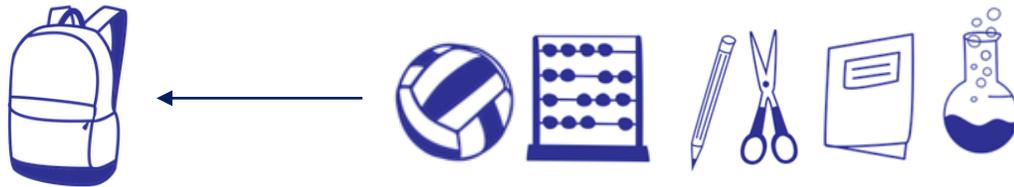


Operación de mutación



Algoritmos evolutivos

Al final de su ejecución, el algoritmo devolverá un optima global

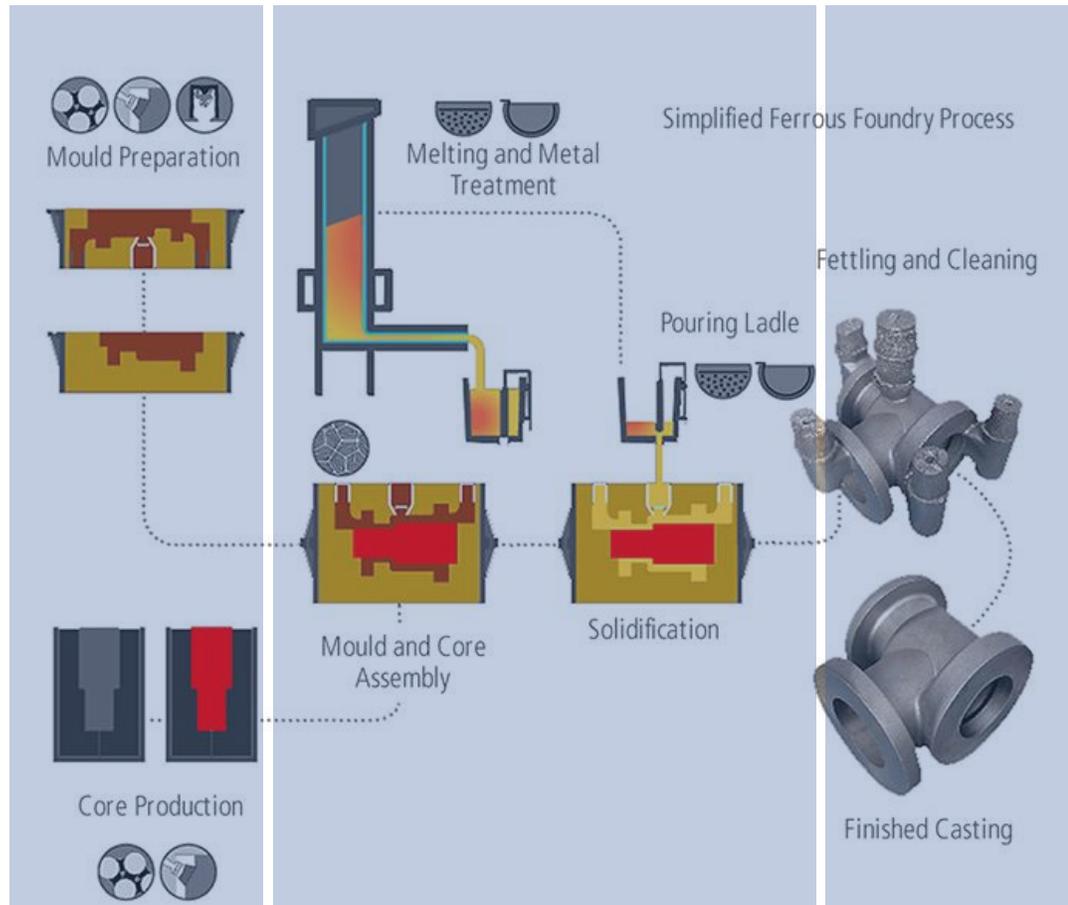


SINGULARITY
TECH DAY

#STechDay2020

Job-shop scheduling en una planta de fundición





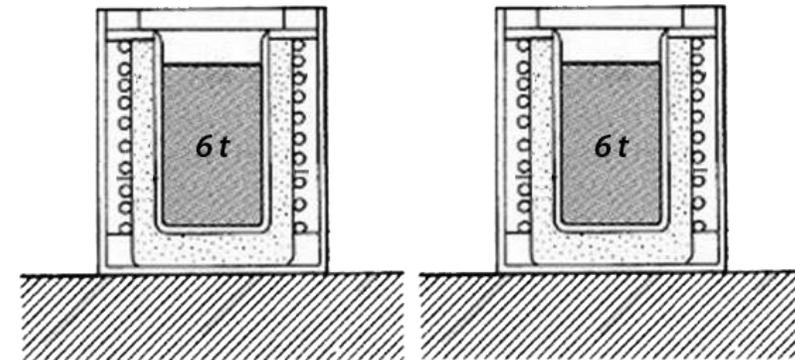
Lingote

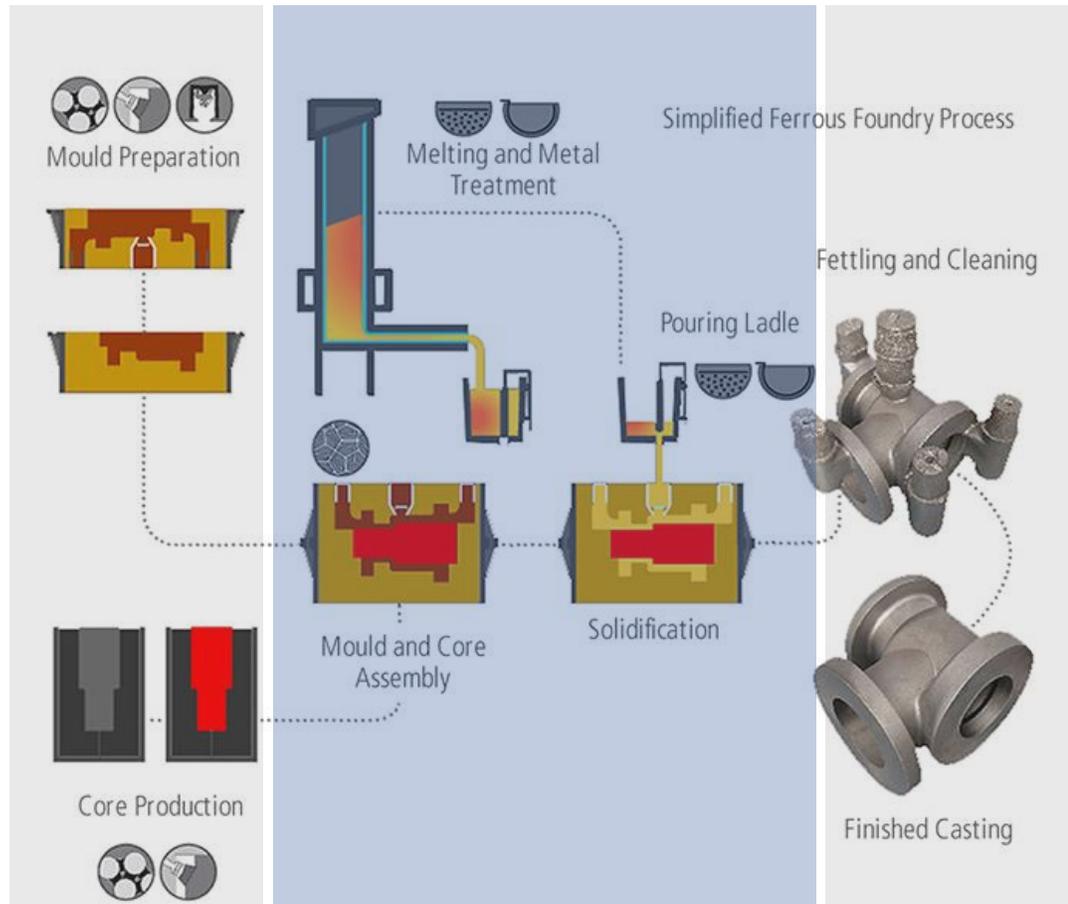


Chatarra



Retorno





Fases de los hornos

Fase	Descripción	Duración
Llenado	El horno se calienta lentamente mientras se colocan los recursos metálicos	1 hora
Fundición	El horno alcanza la temperatura deseada y comienza a fundir los recursos metálicos	1 hora
Vaciado	La fundición está lista y el horno se vacía en los moldes de arena.	1 hora

Example of phases in a foundry industry: Rotocast Casting Brochure

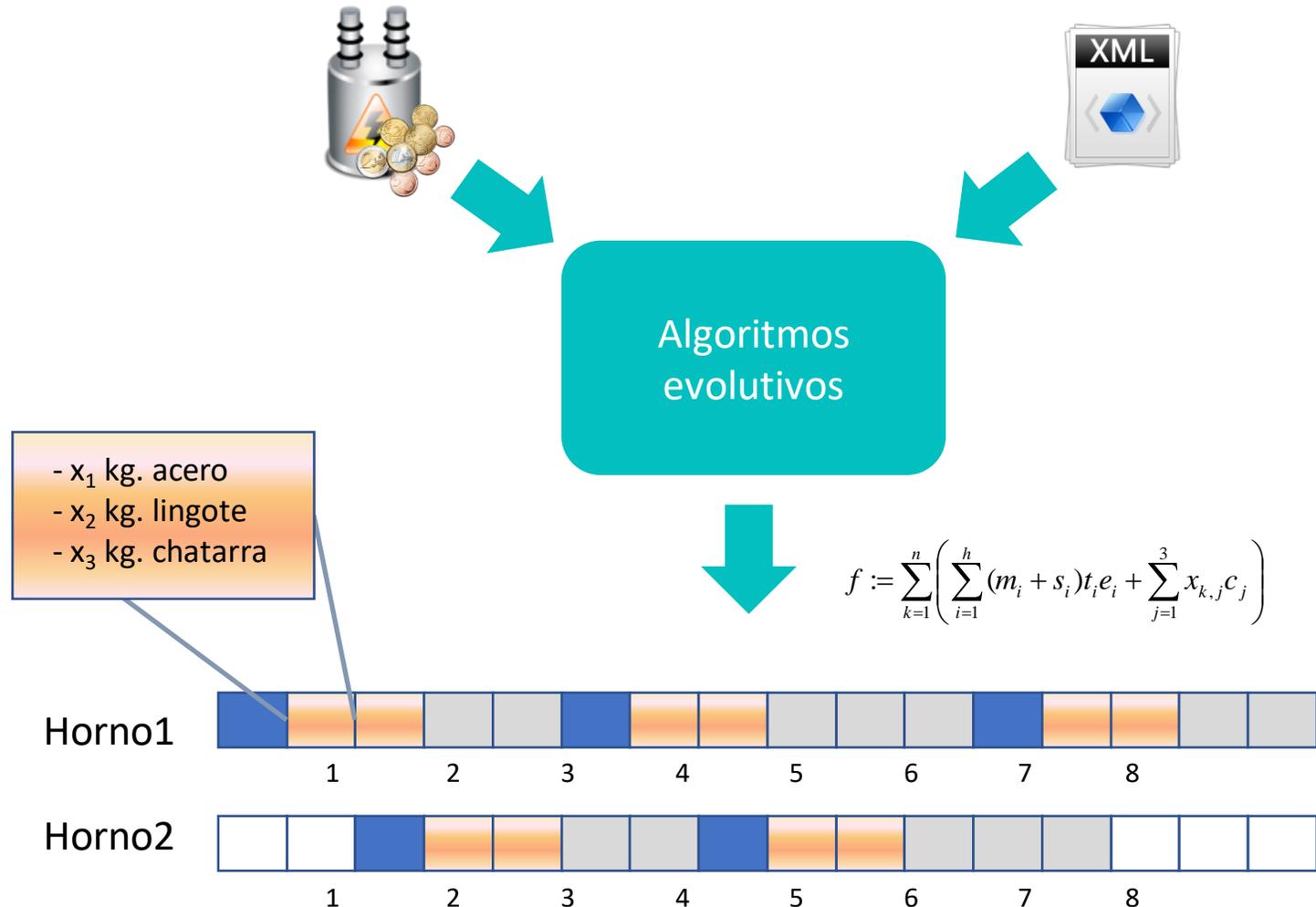
Modelo

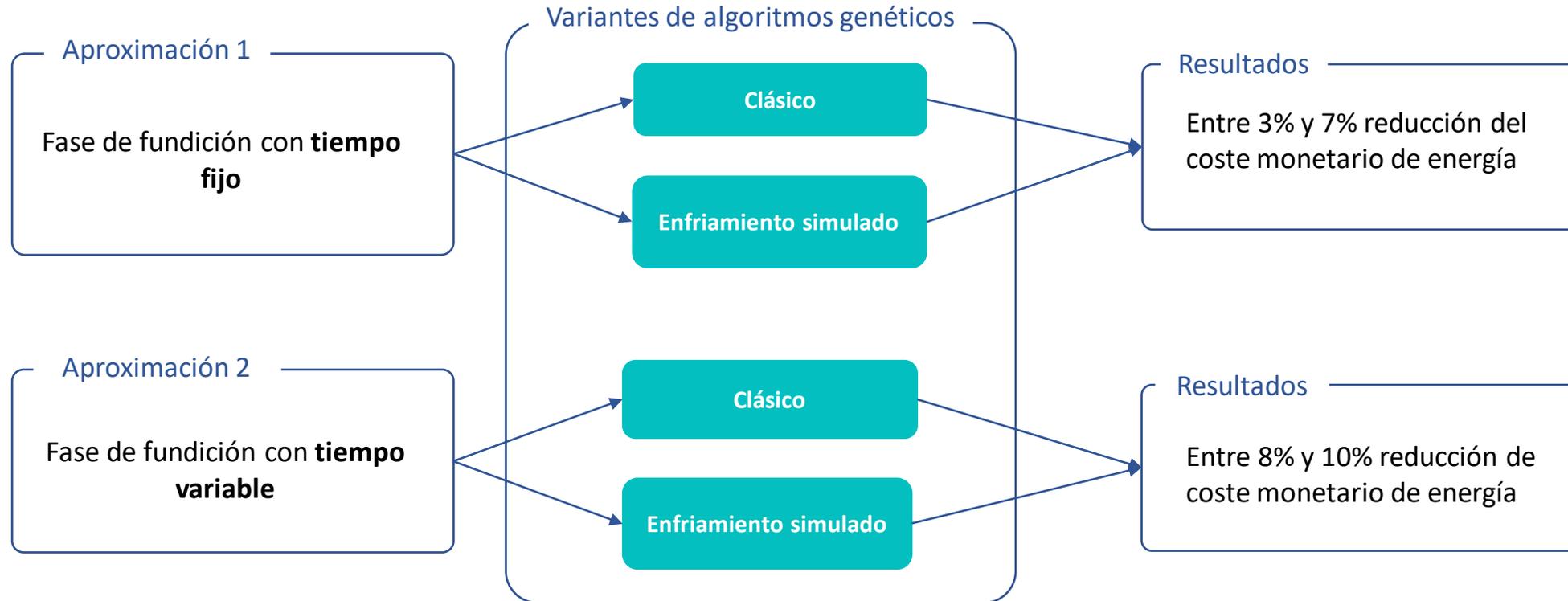
Objetivo

Planificar el trabajos de los hornos en base al precio de la energía y las ordenes de producción, minimizando el coste de la energía

Restricción

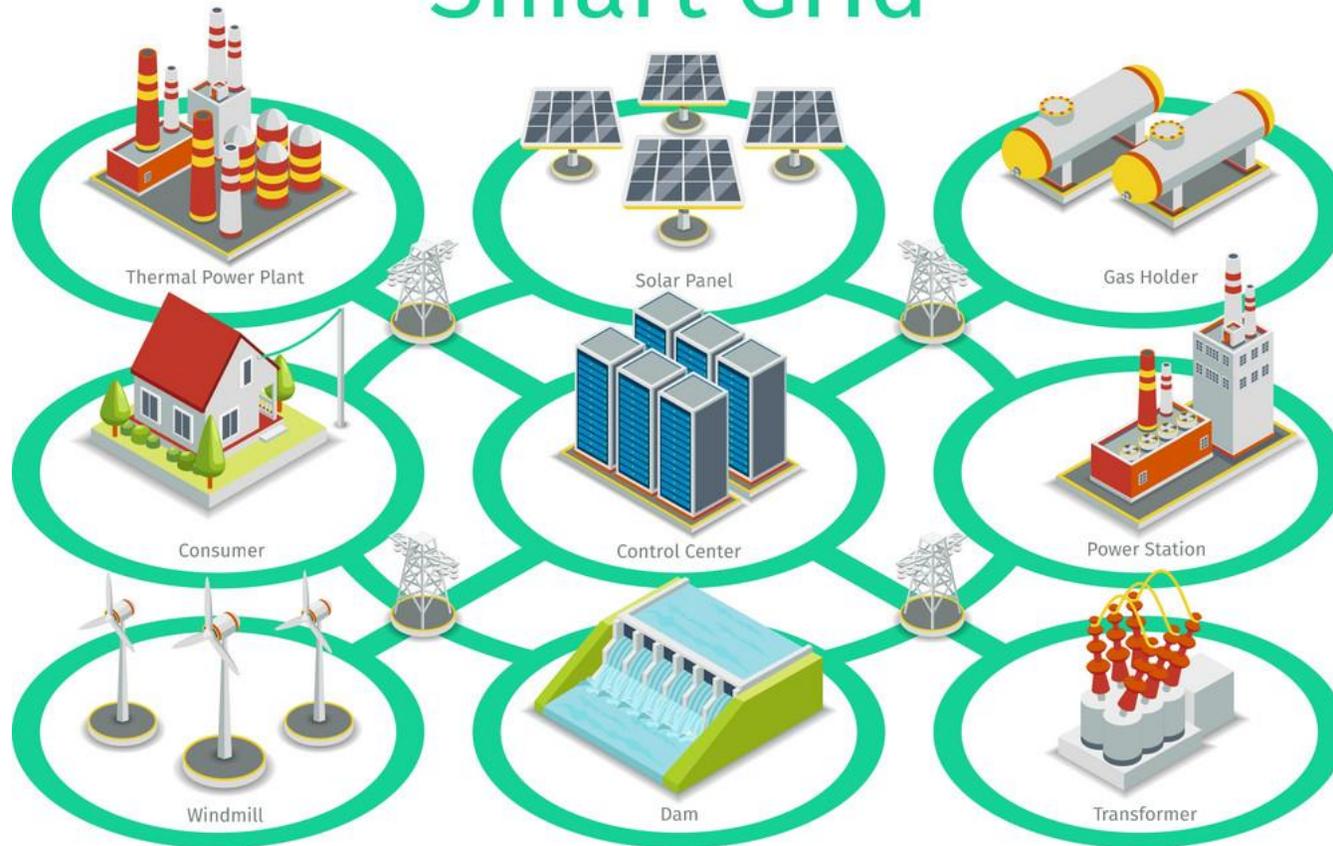
No puede haber dos hornos en fase de fundición al mismo tiempo





Gestión de la demanda mediante señales de precios

Smart Grid



Gestión de la demanda

Acciones dirigidas a modificar las características del consumo de energía eléctrica, con referencia al volumen del consumo, perfil temporal del consumo, parámetros del contrato de suministro (potencia contratada y parámetros de conexión a la red) con el fin de conllevar un ahorro en los costes de la factura y evitar la sobrecarga de la red

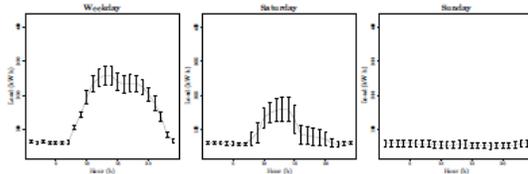


Figure 6.2: Building A.

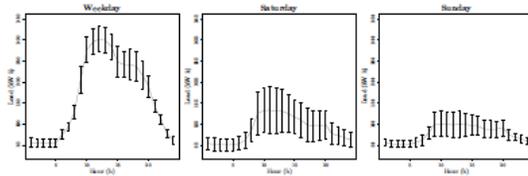


Figure 6.3: Building B.

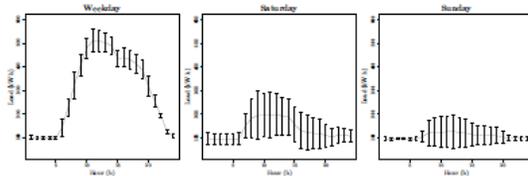


Figure 6.4: Building C.

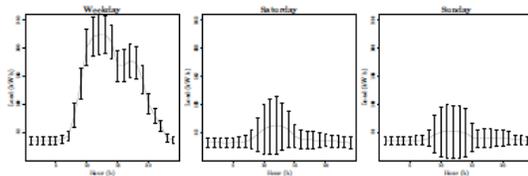


Figure 6.5: Building D.

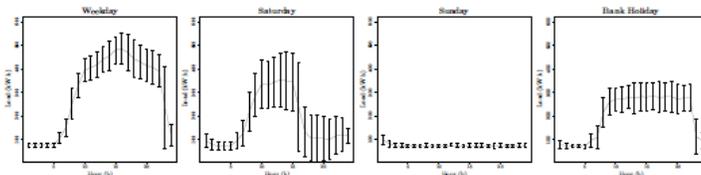


Figure 6.6: Building E.

Tariff	Voltage (v)	Power (p)	Periods
2.0A	$v < 1 \text{ kV}$	$p < 10 \text{ kW}$	1
2.0DHA	$v < 1 \text{ kV}$	$p < 10 \text{ kW}$	2 [†]
2.0DHS	$v < 1 \text{ kV}$	$p < 10 \text{ kW}$	3 [†]
2.1A	$v < 1 \text{ kV}$	$p < 10 \text{ kW}$	1
2.1DHA	$v < 1 \text{ kV}$	$10 \text{ kW} \leq p < 15 \text{ kW}$	2 [†]
2.1DHS	$v < 1 \text{ kV}$	$10 \text{ kW} \leq p < 15 \text{ kW}$	3 [†]
3.0	$v < 1 \text{ kV}$	$15 \text{ kW} \leq p < 450 \text{ kW}$	3 [‡]
3.1	$1 \text{ kV} \leq v < 36 \text{ kV}$	$15 \text{ kW} \leq p < 450 \text{ kW}$	3 [‡]
6.1	$1 \text{ kV} \leq v < 36 \text{ kV}$	$450 \text{ kW} \leq p$	6 [§]
6.2	$36 \text{ kV} \leq v < 73 \text{ kV}$	$450 \text{ kW} \leq p$	6 [§]
6.3	$73 \text{ kV} \leq v < 150 \text{ kV}$	$450 \text{ kW} \leq p$	6 [§]
6.4	$150 \text{ kV} \leq v$	$450 \text{ kW} \leq p$	6 [§]

[†] Each period is assigned an equal number of hours per day in summer and in winter. The power limit contracted is the same for all periods.

[‡] Each period is assigned an equal number of hours per day in summer and in winter. The power limit contracted for every period can vary, the only condition is that these amounts have to be configured in ascending order.

[§] Each period is assigned different hours and days throughout the year. The power limit contracted for every period can be different, though at least one of those values should be greater than 450 kW and they have to be configured in ascending order.

From	To	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun ₁	Jun ₂	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
00:00	01:00	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
01:00	02:00	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
02:00	03:00	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
03:00	04:00	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
04:00	05:00	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
05:00	06:00	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
06:00	07:00	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
07:00	08:00	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
08:00	09:00	2	2	4	5	5	4	2	2	6	4	5	4	2
09:00	10:00	2	2	4	5	5	3	2	2	6	3	5	4	2
10:00	11:00	1	1	4	5	5	3	2	2	6	3	5	4	1
11:00	12:00	1	1	4	5	5	3	1	1	6	3	5	4	1
12:00	13:00	1	1	4	5	5	3	1	1	6	3	5	4	1
13:00	14:00	2	2	4	5	5	3	1	1	6	3	5	4	2
14:00	15:00	2	2	4	5	5	3	1	1	6	3	5	4	2
15:00	16:00	2	2	4	5	5	4	1	1	6	4	5	4	2
16:00	17:00	2	2	3	5	5	4	1	1	6	4	5	3	2
17:00	18:00	2	2	3	5	5	4	1	1	6	4	5	3	2
18:00	19:00	1	1	3	5	5	4	1	1	6	4	5	3	1
19:00	20:00	1	1	3	5	5	4	2	2	6	4	5	3	1
20:00	21:00	1	1	3	5	5	4	2	2	6	4	5	3	1
21:00	22:00	2	2	3	5	5	4	2	2	6	4	5	3	2
22:00	23:00	2	2	4	5	5	4	2	2	6	4	5	4	2
23:00	00:00	2	2	4	5	5	4	2	2	6	4	5	4	2

Periodos tarifarios

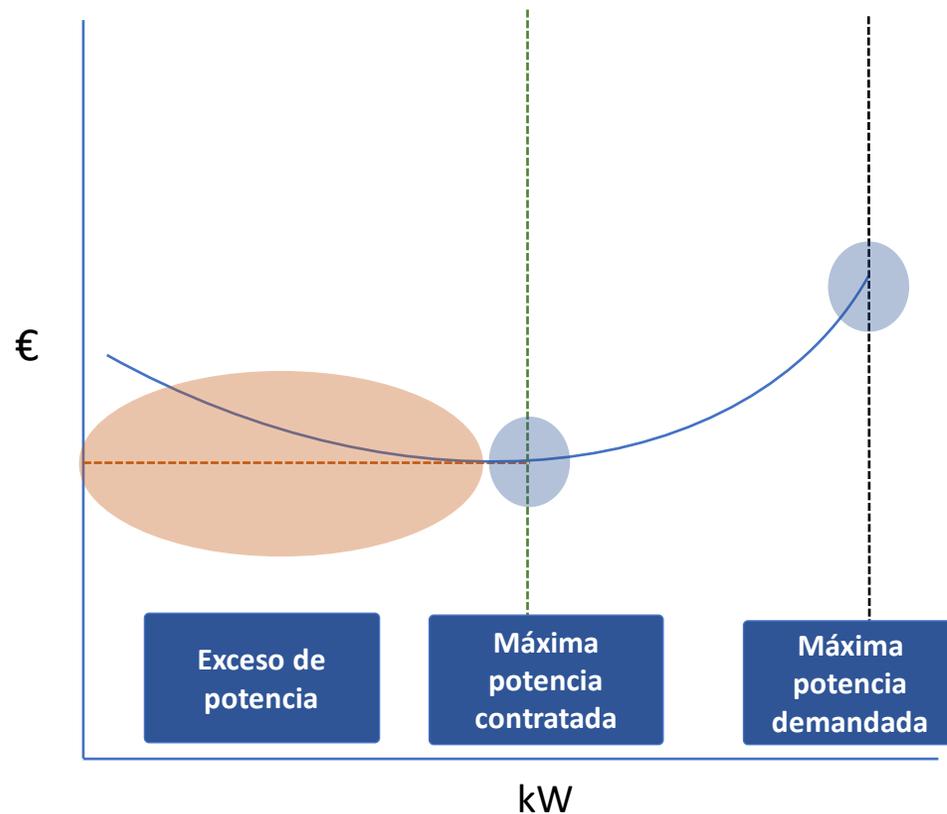
Según la tarifa de acceso de la distribuidora (que se asigna en función de consumo y potencia contratada), cada hora se "cataloga" en un periodo.

En función de esta distribución, el precio será mayor o menor en cada periodo tarifario. Según el producto elegido esta tendrá mayor o menos impacto en la factura.

Exceso de potencia

Si se produce un consumo de potencia superior al contratado en un periodo determinado, se aplica una penalización económica.

$$p_1 \leq p_2 \leq p_3 \leq p_4 \leq p_5 \leq p_6$$



Periodos tarifarios

Según la tarifa de acceso de la distribuidora (que se asigna en función de consumo y potencia contratada), cada hora se "cataloga" en un periodo.

En función de esta distribución, el precio será mayor o menor en cada periodo tarifario. Según el producto elegido esta tendrá mayor o menos impacto en la factura.

Exceso de potencia

Si se produce un consumo de potencia superior al contratado en un periodo determinado, se aplica una penalización económica.

$$p_1 \leq p_2 \leq p_3 \leq p_4 \leq p_5 \leq p_6$$

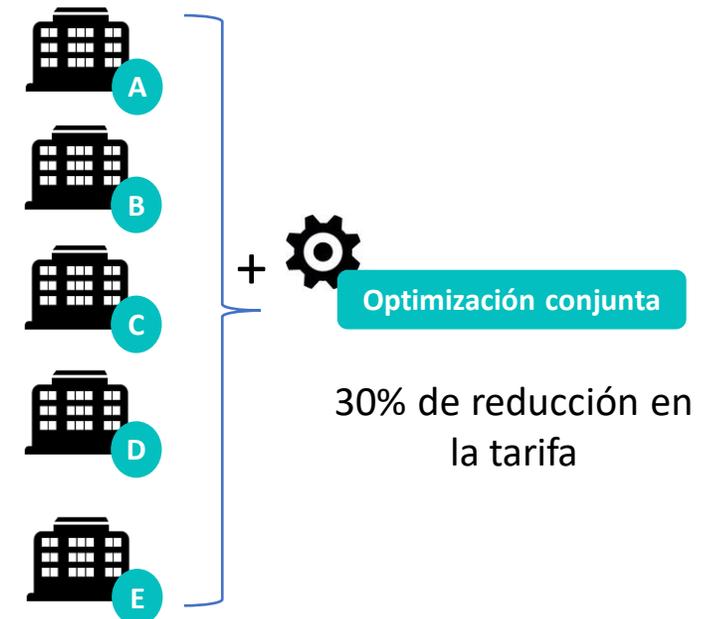
Aproximación 1

Analizar el consumo eléctrico **por edificio** y aplicar un algoritmo de optimización de la tarifa eléctrica por separado.



Aproximación 2

Simular que los edificios con están todos conectados a un único punto de suministro y están todos gestionados bajo el mismo contrato eléctrico.



SINGULARITY
TECH DAY

#STechDay2019

Otras aplicaciones

- Optimización de corte de materiales
- Teoría de control (optimización de objetivos predefinidos y aprendizaje de la predicción del siguiente estado del proceso que se está controlando).
- Diseño de circuitos electrónicos (evolvable hardware)
- Filtro y procesado de señales
- Estrategias financieras y de inversión
- Optimización del análisis cinético químico
- Optimización de consultas de bases de datos
- ... y un largo etcétera.

SINGULARITY
TECH DAY

THANKS AND...

#STechDay2020

SEE YOU SOON!

ORGANIZATION



SPONSORS



SUPPORT

