

Proyecto Energía Industrial 4.0 – EI4.0

Integración de tecnologías avanzadas para mejorar la Eficiencia energética y de procesos en empresas con procesos Industriales homogéneos

Participantes: ITE y AIDIMME



Entregable E3.1 Modelo de datos HAO

Informe dónde se desarrolla el modelo de datos de la herramienta

Participantes: ITE y AIDIMME



Índice de contenido

1. Introducción	4
2. Estructura del modelo de datos	5
3. Listado de datos	6
3.1 Datos y variables de entrada.....	6
3.1.1 Datos preliminares	6
3.1.2 Datos bloque de Gestión Energética	7
3.1.3 Datos bloque EE Procesos Térmicos Industriales	7
3.1.4 Datos bloque de Autogeneración	8
3.1.5 Datos bloque Almacenamiento Energético	9
3.1.6 Datos bloque Mercado Eléctrico	10
3.1.7 Datos bloque Empresa Colaborativa	10
3.1.8 Datos bloque Diseño de Bastidores y Posicionamiento de Piezas	11
3.1.9 Datos bloque Mejora gestión Entradas	11
3.1.10 Datos bloque mejora Consumo de Agua	11
3.1.11 Datos bloque mejora Reducción de Arrastre	12
3.1.12 Datos bloque Mejora del Enjuague	12
3.1.13 Datos bloque mejora Mantenimiento Soluciones	13
3.1.14 Datos bloque de Gestión de Residuos	13
3.2 Datos y variables de salida	14
3.2.1 Variables de salida bloque Gestión Energética	14
3.2.2 Variables de salida bloque EE en Procesos Térmicos Industriales	14
3.2.3 Variables de salida bloque Autogeneración	15
3.2.4 Variables de salida bloque Almacenamiento Energético	15
3.2.5 Variables de salida bloque Mercado Eléctrico	15
3.2.6 Variables de salida bloque Empresa Colaborativa	16
3.2.7 Variables de salida Perfil Energético	16
3.2.8 Variables de salida mejora Bastidores y Posicionamiento de Piezas	16
3.2.9 Variables de salida bloque mejora Gestión de Entradas	17
3.2.10 Variables de salida bloque mejora Consumo de Agua	17
3.2.11 Variables de salida bloque mejora Reducción del Arrastre.	17
3.2.12 Variables de salida bloque Mejora Enjuague	18
3.2.13 Variables de salida mejora Mantenimiento Soluciones de proceso	18
3.2.14 Variables de salida Información de área de Gestión de Residuos	19
4. Estructura de base de datos	19

Índice de figuras

<i>Figura 1. Arquitectura simplificada de datos. Fuente ITE</i>	5
<i>Figura 2. Arquitectura base de datos. Fuente ITE</i>	19

Índice de tablas

<i>Tabla 1. Paquete de Trabajo 3. Fuente: propuesta EI4.0</i>	4
<i>Tabla 2. Variables de entrada datos preliminares</i>	6
<i>Tabla 3. Variables de entrada gestión energética</i>	7
<i>Tabla 4. Variables de entrada procesos térmicos</i>	8
<i>Tabla 5. Variables de entrada autogeneración</i>	9
<i>Tabla 6. Variables de entrada almacenamiento</i>	9
<i>Tabla 7. Variables de entrada mercado eléctrico</i>	10
<i>Tabla 8. Variables de entrada empresa colaborativa</i>	10
<i>Tabla 9. Variables de entrada bastidores y posicionamiento de piezas</i>	11
<i>Tabla 10. Variables de entrada Gestión de Entradas</i>	11
<i>Tabla 11. Variables de entrada mejora Consumo de Agua</i>	12
<i>Tabla 12. Variables de entrada mejora Reducción de Arrastre</i>	12
<i>Tabla 13. Variables de entrada mejora Enjuague</i>	13
<i>Tabla 14. Variables de entrada mejora Mantenimiento de Soluciones</i>	13
<i>Tabla 15. Variables de entrada mejora Gestión de Residuos</i>	13
<i>Tabla 16. Variables de salida gestión energética</i>	14
<i>Tabla 17. Variables de salida procesos térmicos</i>	14
<i>Tabla 18. Variables de salida autogeneración</i>	15
<i>Tabla 19. Variables de salida almacenamiento</i>	15
<i>Tabla 20. Variables de salida mercado</i>	16
<i>Tabla 21. Variables de salida empresa colaborativa</i>	16
<i>Tabla 22. Variables de salida perfil energético</i>	16
<i>Tabla 23. Variables de salida Bastidores y Posicionamiento de Piezas</i>	17
<i>Tabla 24. Variables de salida Gestión de Entradas</i>	17
<i>Tabla 25. Variables de salida Consumo de Agua</i>	17
<i>Tabla 26. Variables de salida Reducción de Arrastre</i>	18
<i>Tabla 27. Variables de salida Mejora de Enjuague</i>	18
<i>Tabla 28. Variables de salida Mejora de Mantenimiento de Soluciones</i>	18
<i>Tabla 29. Variables de salida Gestión de Residuos</i>	19
<i>Tabla 30. Variables de cuestionarios</i>	20

1. Introducción

El entregable E3.1 cubre parte de las tareas del paquete de trabajo 3:

FICHAS DESCRIPTIVAS DE LOS PAQUETES DE TRABAJO			
Paquete de trabajo Nº	3	Fecha de comienzo: M06, sept 2017	Fecha de fin: M20, noviembre 2018
Responsable del paquete de trabajo*:	ITE		
Acrónimos otros participantes en este paquete de trabajo*:	AIDIMME		
Título del paquete de trabajo	PT3 - Desarrollo herramienta online de diagnóstico y Web		
Objetivos:	El objetivo de este paquete de trabajo es el de desarrollarla herramienta de auto diagnóstico digital e interactiva propuesta en el proyecto, en el ámbito del sector metal y subsector <i>Tratamiento y revestimiento de metales</i> . Para ello se seguirá el diseño obtenido en el PT2.		
Descripción del trabajo (tareas):	<p>T3.1 – Desarrollo modelo de datos y base de datos (M06-M13) – (ITE, AIDIMME) Desarrollo de modelo de datos que permita digitalizar 1) los datos de entrada a la herramienta, 2) los mapas interactivos desarrollados, así como la relación entre los mismos y 3) los resultados a obtener. Para este modelo de datos se desarrollarán las bases de datos necesarias.</p> <p>T3.2 – Desarrollo de motor de cálculo de herramienta y sistema de información (M09-M20) – (ITE, AIDIMME) En esta tarea se desarrolla el motor de cálculo de la aplicación y sistema de información, gestión de perfiles de uso, drivers de comunicaciones, enlaces internos a diferentes componentes, flujo de operación,..</p> <p>T3.3 – Desarrollo de interfaces (M09-M20) – (ITE, AIDIMME) En esta tarea, el objetivo es implementar y desarrollar los interfaz web que se utilizará en la herramienta presentada para interactuar con los diferentes usuarios y diferentes niveles de información que forman la plataforma. Las interfaces de usuario serán cargadas en las páginas Web de los IITTs</p>		
Entregables:	E3.1 – Modelo de datos HAO, M13 E3.2 – Interfaces de herramienta de autodiagnóstico HAO, M20		
Hitos:	H3.1 – Modelo de datos desarrollado, M13 H3.2 – Interfaces y herramienta Web desarrollada, M20		
Reuniones:	Desde inicio a fin de paquete de trabajo entre ITE y AIDIMME reuniones quincenales y con FEMEVAL mensuales. Objetivo de las primeras organización técnica del desarrollo de tareas y con FEMEVAL organización de cara a mostrar los avances de la herramienta en desarrollo, obtener feedback de usuarios.		

Tabla 1. Paquete de Trabajo 3. Fuente: propuesta EI4.0

2. Estructura del modelo de datos

Se diferencian tres tipos de datos según sus características:

- **Datos de entrada.** Estos datos son directamente obtenidos a través de fuentes externas, ya sea de manera manual o automática. Los datos manuales se consiguen mediante la introducción de datos por parte de las empresas, respondiendo así a los diferentes cuestionarios que se les proponen. En cuanto a los datos automáticos, provienen de equipos o sensores instalados con el fin de conseguir mayor información.

Ambos datos, se asocian al estado de la empresa y su caracterización.

- **Variables internas y Base de datos preestablecida.** Son todos aquellos datos que la herramienta recupera de su almacenamiento interno en función de los datos de entrada. Esta base de datos está formada por tablas que incluyen información necesaria para el funcionamiento correcto de la herramienta, mapas conceptuales de secuenciación de los caminos de mejora y la propia lógica de la herramienta.

Los datos definidos en esta base de datos se asocian de manera lógica con los datos de entrada, para el cálculo del impacto de las medidas de eficiencia energética y de proceso.

- **Datos de salida.** Aquellos datos que el usuario recibe como resultado del informe, haciendo alusión a su estado y viabilidad de medidas a aplicar. Se asocian al impacto energético y económico de las medidas recomendadas, y se incluyen en el plan de mejora general.

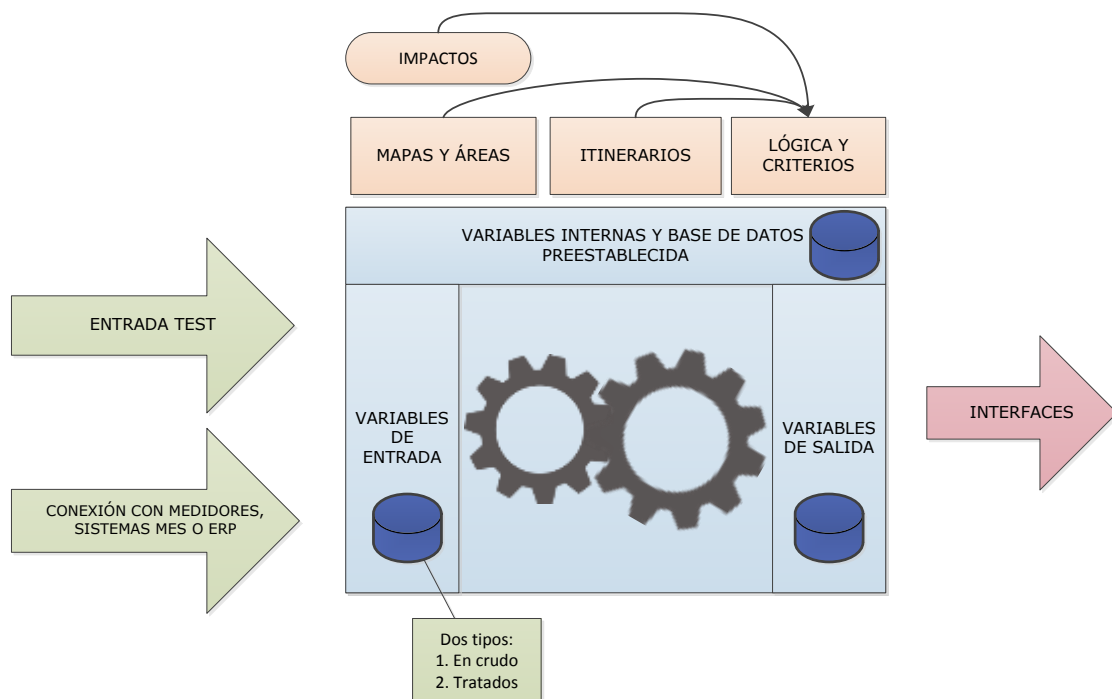


Figura 1. Arquitectura simplificada de datos. Fuente ITE

3. Listado de datos

En este apartado se definen específicamente todos los datos involucrados en la herramienta de auto diagnóstico digital que se pretende desarrollar en este proyecto, diferenciando entre tres distintos tipos de datos, los cuales se han explicado en el apartado anterior.

Cada dato se acompaña de una breve descripción y del tipo.

3.1 Datos y variables de entrada

Como comentado anteriormente, estos datos se obtienen de manera externa a través de información que la propia empresa introduce manualmente o de manera automática mediante los diferentes equipos o sensores instalados.

En los siguientes sub apartados se definen los datos de entrada de cada uno de los bloques de los cuales está formada la herramienta.

3.1.1 Datos preliminares

Estos datos preliminares son de registro y generales de las empresas para poder identificar a las empresas y obtener unos resultados realistas y poder así ofrecer un diagnóstico correcto. Ejemplos de este tipo de variables son:

Variable	Descripción	Tipo
Nombre_representante	Nombre y apellidos de representante de la empresa	Texto
Correo	Correo electrónico de representante de la empresa	Texto
<i>Siguientes</i>	...	...
<i>Datos relativos al tipo de empresa por número de trabajadores y volumen de negocio Relación básica con nuevas tecnologías</i>		
S_planta	Superficie total de planta (m2)	Int
<i>Siguientes</i>	...	...
<i>Datos relativos a la ubicación de la empresa y características de la infraestructura</i>		
P_contratada	Potencia eléctrica contratada por la empresa según figura en facturas eléctricas (kW)	Int
<i>Siguientes</i>	...	...
<i>Datos relacionados con el consumo de energía de la empresa y tipo de consumo</i>		
Asesor_eficiencia_Int	Define si la empresa cuenta con los servicios de un asesor energético interno (SI/NO)	Boolean
<i>Siguientes</i>	...	...
<i>Datos relacionados con políticas de gestión energética y apoyo de sistemas digitales</i>		
Tratamientos	Indica qué tratamientos se realizan en el proceso de fabricación (cincado, níquel cromo, recubrimiento con metales preciosos, cromo duro, fosfatado, recubrimiento con estaño, anodizado de aluminio, metalizado plástico)	Estructura []
<i>Siguientes</i>	...	...
<i>Datos relacionados con los procesos de la empresa</i>		

Tabla 2. Variables de entrada datos preliminares

3.1.2 Datos bloque de Gestión Energética

Estos datos hacen referencia al bloque de gestión energética. Ejemplos de este tipo de variables son:

Variable	Descripción	Tipo
Auditoria	Indica si la empresa ha realizado alguna auditoría energética en los últimos 4 años (SI/NO)	Boolean
P_clima	Indica la potencia nominal eléctrica del total de los equipos de climatización (kW)	Int
<i>Siguientes</i>	...	...
P_meses	Indica el porcentaje aproximado de costes anual que suponen las penalizaciones por los sobrecostes descritos en Meses_exceso. Si no se han tenido, el usuario deberá indicar 0 (%)	Int
Proc_elect_crit	Indica si hay procesos o equipos eléctricos de gran impacto en planta (SI/NO)	Boolean

Variable	Descripción	Tipo
Herramientas_IDE	Indica si la empresa dispone de herramientas de cálculo automático de IDEs (SI/NO)	Boolean
Funcionalidades_monit	Si hay sistema de monitorización, Indica las funcionalidades del sistema de monitorización de la empresa (Selección múltiple): Monitorización y seguimiento de energía, Informes, Alarmas, Histórico, Calidad de suministro, otros (introducir)	Estructura []
<i>Siguientes</i>	...	...
Otro_GEAD	Indica si se realiza alguna otra estrategia de gestión energética avanzada digital (Monitorización Energía-Producción, Mantenimiento de Activos Energéticos, Gestión de la Demanda, Otros)	Estructura

Tabla 3. Variables de entrada gestión energética

3.1.3 Datos bloque EE Procesos Térmicos Industriales

Estos datos hacen referencia al bloque de EE Procesos Térmicos Industriales:

Variable	Descripción	Tipo
Dispone_Termica	Dispone de instalaciones térmicas (SI/NO)	Boolean
Identificacion_Termica	Indica la capacidad del personal para identificar máquinas y procesos críticos en cuanto a demanda de energía térmica industrial (SI/NO)	Boolean
<i>Siguientes</i>	...	...
<i>Nota: las variables anteriores se refieren al conjunto total de equipos térmicos de planta</i>		
N_Calderas	Número de calderas o generadores de vapor existentes en planta (Núm)	Int
P_Calderas	Si hay calderas o generadores de vapor qué potencia total estimada tienen	Int

<i>Siguientes</i>	...	...
N_Hornos	Número de hornos industriales existentes en planta (Núm)	Int
P_Hornos	Si hay hornos industriales qué potencia total estimada tienen	Int
<i>Siguientes</i>	...	...
N_secaderos	Número de secaderos o similar existentes en planta (Núm)	Int
P_secaderos	Si hay secaderos industriales qué potencia total estimada tienen	Int
<i>Siguientes</i>	...	...
Carga_Termica	Indica el tipo de carga de operación de los consumos térmicos identificados. Selección única: Muy variable (En un día puede variar más de un 50 %). Variable (Las variaciones se dan entre el 50 y el 10 %). Poco variable o invariable (Los cambios pueden ser menores al 10 %)	Estructura []
Registros_oxígeno	Indica si se dispone de registros de oxígeno consumido (SI/NO)	Boolean
<i>Siguientes</i>	...	...
Alarma_gas	Indica si la empresa dispone de algún tipo de alarma o aviso por consumo excesivo de gas asociado a procesos térmicos industriales	Boolean
Scada_Termico	Indica si la empresa dispone de algún tipo de SCADA para procesos térmicos industriales	Boolean

Tabla 4. Variables de entrada procesos térmicos

3.1.4 Datos bloque de Autogeneración

Estos datos hacen referencia al bloque de Autogeneración:

Variable	Descripción	Tipo
Estudio_electricidadR	Indica los estudios de viabilidad técnica relativos a la generación de electricidad renovable que la empresa ha realizado en los últimos 5 años, de entre un listado: (eólica, solar, geotermia, otros generación eléctrica especificando en un texto)	Estructura [] Selección múltiple no excluyente
Estudio_AguaR	Indica los estudios de viabilidad técnica relativos a la generación de agua caliente renovable (tanto ACS como agua caliente de proceso a menos de 100°C) que la empresa ha realizado en los últimos 5 años, de entre un listado: (Solar térmica, geotérmica, biomasa, otros generación térmica especificando en un texto)	Estructura [] Selección múltiple no excluyente
<i>Siguientes</i>	...	...
<i>Datos relativos a la estacionalidad diaria del consumo susceptible de ser cubierto mediante fuentes de generación renovable</i>		
Consumo_termicaR_dia	Indica el porcentaje de consumo diario de energía térmica durante las horas diurnas (%)	Int
<i>Siguientes</i>	...	...
<i>Datos relativos a la identificación y caracterización de las instalaciones ya existentes de generación de energía renovable</i>		
Instalacion_electricaR_1	Indica si la empresa dispone de una instalación de	Boolean

	generación de energía eléctrica renovable 1 (SI/NO)	
Potencia_inst_electricaR_1	Si el anterior es SI Indica la potencia eléctrica nominal instalada de generación renovable 1 (kW)	Int
<i>Siguientes</i>	...	...
<i>Variables relativas al dimensionamiento de soluciones de generación renovable</i>		
Sistema_biomasa	Indica si el usuario dispone de un sistema de generación de calor por biomasa	Boolean
Alimentacion_biomasa	Si anterior es SI Indica las toneladas aproximadas que se emplean anualmente (pellets, astillas, huesos y cáscaras, leña, briquetas)	Estructura [] Selección múltiple no excluyente y posibilidad de incluir toneladas totales
<i>Siguientes</i>	...	...
<i>Variables de caracterización de funcionalidades básicas y avanzadas de un sistema de monitorización de la generación renovable</i>		
Registro_ambiental	Indica si la empresa registra o recopila de manera periódica variables de interés ambiental (SI/NO)	Boolean
Registro_consumo	Indica si la empresa tiene acceso a variables de generación y consumo de las instalaciones de generación renovable de las que dispone (SI/NO)	Boolean
<i>Siguientes</i>	...	...

Tabla 5. Variables de entrada autogeneración

3.1.5 Datos bloque Almacenamiento Energético

Estos datos hacen referencia al bloque de Almacenamiento Energético:

Variable	Descripción	Tipo
Sistemas_Almacenamiento	Indica si la empresa ha realizado estudios relacionados con sistemas de almacenamiento de energía, de manera que pueda utilizarla posteriormente.	Boolean
Curva_Sist_Almac	Indica si la empresa tiene caracterizada la curva de generación de una instalación, en el caso de disponer de sistema de generación renovable	Boolean
<i>Siguientes</i>	...	...
Sistema_Monit	Indica si la empresa dispone de un sistema de monitorización de los sistemas de almacenamiento energético	Boolean
Carga_Descarga	Indica si el sistema de monitorización del que dispone la empresa gestiona la carga y descarga de los sistemas de almacenamiento energético	Boolean
<i>Siguientes</i>	...	...
Uso_Energia_Auto	Indica si la empresa optimiza el uso de la energía almacenada de forma automática	Boolean
Optimiz_Carga_Descarga	Indica si el sistema de gestión y monitorización del sistema de almacenamiento es capaz de optimizar su carga y descarga	Boolean
<i>Siguientes</i>	...	...

Tabla 6. Variables de entrada almacenamiento

3.1.6 Datos bloque Mercado Eléctrico

Estos datos hacen referencia al bloque de Mercado Eléctrico:

Variable	Descripción	Tipo
Tarifa_Electrica	Indica el tipo de tarifa eléctrica que la empresa tiene contratada	INT (Seleccionar de una lista dónde estén numerados los tipos de tarifa del 1 al x)
Ajuste_Pot	Indica si la empresa ha realizado algún ajuste de la potencia contratada en los últimos 4 años	Boolean
<i>Siguientes</i>	...	...
%_P1	Indica el consumo (en %) de energía eléctrica de la planta productiva del período 1	Real
<i>Siguientes</i>	...	...
Personal_Mercado	Indicar si la empresa cuenta con personal cualificado para interactuar con el mercado eléctrico	Boolean
Personal_Int_Ext	Si la empresa cuenta con personal cualificado para interactuar con el mercado eléctrico, indicar si este es interno o externo	Boolean
<i>Siguientes</i>	...	...
Monit_Interactuar	Indicar si el sistema de monitorización del mercado eléctrico es capaz de interactuar con otros sistemas de gestión energética	Boolean

Tabla 7. Variables de entrada mercado eléctrico

3.1.7 Datos bloque Empresa Colaborativa

Estos datos hacen referencia al bloque de Empresa Colaborativa:

Variable	Descripción	Tipo
Estudios_movilidad	Indica si la empresa ha realizado estudios de movilidad compartida con otras empresas geográficamente próximas	Boolean
Activo_compartido	Dispone de algún terreno o activo que sea de propiedad compartida con otra empresa con la cual no esté directamente vinculado	Boolean
<i>Siguientes</i>	...	...
Inst_compartida	Indica si la empresa ha identificado otras empresas con las que pueda resultar interesante instalar un sistema de generación energética compartida	Boolean
Inst_compartida_num	Indica el número de empresas con las que la empresa analizada estima que podría realizar acuerdos de colaboración reales y viables en este campo	Int
<i>Siguientes</i>	...	...
Comunicac_control_activos	Indica si la empresa estaría dispuesta a adscribirse a una plataforma de control de activos común	

Tabla 8. Variables de entrada empresa colaborativa

3.1.8 Datos bloque Diseño de Bastidores y Posicionamiento de Piezas

Estos datos hacen referencia al bloque de Diseño de Bastidores y Posicionamiento de Piezas

Variable	Descripción	Tipo
Ocupación	Indica si se conoce el tiempo empleado por personal a las tareas de colgado y descolgado de piezas de los bastidores (SI / NO)	Boolean
T_ocupación	Indica el tiempo empleado por personal a las tareas de colgado y descolgado de piezas de los bastidores SI se conoce	Int
<i>Siguientes</i>	...	...
Identificación	Indica si los bastidores se identifican de forma individualizada (SI / NO)	Boolean
Información	Indica la disposición de información sobre el % de defectos en las piezas ppor bastidor individual (SI/NO)	Boolean
<i>Siguientes</i>	...	...
Software	Indica la disponibilidad por la empresa de software para simular las configuraciones del bastidor (SI/NO)	Boolean

Tabla 9. Variables de entrada bastidores y posicionamiento de piezas

3.1.9 Datos bloque Mejora gestión Entradas

Estos datos hacen referencia al bloque de Mejora Gestión de Entradas

Variable	Descripción	Tipo
Coseno	Indica el valor del $\cos \phi$ de la instalación	Real
C_rectificadores	Indica el valor del $\cos \phi$ de la línea de alimentación a los rectificadores	Real
<i>Siguientes</i>	...	...
Control	Indica el tipo de sistema de control de temperatura de los baños (Automático/Manual/No disponible/Combinación)	Estructura()
Nivel	Indica la disponibilidad de sistema de control de los baños (Automatic/manual/no disponible/Combinacion)	Estructura()
<i>Siguientes</i>	...	...
C_energia	Indica el valor del coste energético de los baños (euros)	Real

Tabla 10. Variables de entrada Gestión de Entradas

3.1.10 Datos bloque mejora Consumo de Agua

Estos datos hacen referencia al bloque de Mejora consumo de Agua

Variable	Descripción	Tipo
Análisis	Identifica la realización de análisis del agua consumida (SI/NO)	Booleana
Valores	Identifica si hay valores que se puedan considerar no	Booleana

	adecuados en la analítica (SI/NO)	
<i>Siguietes</i>	...	...
Temporizadores	Indica la disposición de temporizadores en las electroválvulas. (SI/NO)	Boolean
Lavado	Indica el tipo de control del tiempo de lavado (Automático/Manual/No se dispone)	Estructura()
<i>Siguietes</i>	...	...
Agua	Indica el sistema utilizado para la renovación del agua (automático/manual)	Boolean

Tabla 11. Variables de entrada mejora Consumo de Agua

3.1.11 Datos bloque mejora Reducción de Arrastre

Estos datos hacen referencia al bloque de Mejora reducción de Arrastre

Variable	Descripción	Tipo
Valor	Indica si se conoce el valor medio del arrastre (SI/NO)	Boolean
V_Peso	Indica el valor de arrastre medio por peso (litros/kg)	Real
<i>Siguietes</i>	...	...
C_Viscosidad	Indica si se controla la viscosidad de forma automática (SI/NO)	Booleana
C_Temperatura	Indica si se controla la temperatura de forma automática (SI/NO)	Boolean
<i>Siguietes</i>	...	...
Corrección	Indica las medidas correctoras aplicadas en caso de detección de valores elevados en la viscosidad de los baños	Estructura()
D-Bastidor	Identifica que característica se tiene en consideración al diseñar el bastidor (Concavidad de piezas hacia abajo/Evita goteo sobre piezas inferiores/Otros ..)	Estructura()
<i>Siguietes</i>	...	...
Automatización	Indica si esta automatizado (SI/NO)	Boolean

Tabla 12. Variables de entrada mejora Reducción de Arrastre

3.1.12 Datos bloque Mejora del Enjuague

Estos datos hacen referencia al bloque de Mejora del Enjuague

Variable	Descripción	Tipo
Concentración	Indica si se mide la concentración de los baños(SI/NO)	Boolean
Medidas	Indica la modalidad de medida realizada(Automática/Manual)	Boolean
<i>Siguietes</i>	...	...
T_recuperación	Define que tecnología se utiliza (Evaporación/Electrodialisis/Osmosis/otras..)	Boolean
Reciclaje	Indica si se utiliza algún tipo de reciclaje del agua en los enjuagues(SI/NO)	Boolean

<i>Sigüientes</i>	...	...
C_relativo_Superficie	Define el consumo relativo según superficie de las piezas M3/M2	Real

Tabla 13. Variables de entrada mejora Enjuague

3.1.13 Datos bloque mejora Mantenimiento Soluciones

Estos datos hacen referencia al bloque de Mejora Mantenimiento Soluciones

Variable	Descripción	Tipo
C_Metal	Indica si se realiza medición de la concentración del metal en los baños (SI/NO)	Boolean
C_Metal_tipo	Define el tipo de medición realizada en caso afirmativo (Automática/Manual)	Boolean
<i>Sigüientes</i>	...	...
Filtro Carbon	Indica si se utilizan filtros de carbón activo (SI/NO/No es necesario)	Estructura()
Tecnicas	Indica si se utiliza algún tipo de las siguientes técnicas en los baños (Retardo Iónico/Cristalización de sales/Intercambio iónico/Electrólisis/ Otros indicar cual)	Estructura()
<i>Sigüientes</i>	...	...
R_Metales	Indica si se utiliza alguna técnica en la recuperación de metales (Recuperación electrolítica/resinas intercambio iónico/ otros indicar)	Estructura() Texto

Tabla 14. Variables de entrada mejora Mantenimiento de Soluciones

3.1.14 Datos bloque de Gestión de Residuos

Estos datos hacen referencia al bloque de Gestión de Residuos

Variable	Descripción	Tipo
Residuos	Indica los tipos de residuos que se generan (Líquido/Sólido/Envases vacíos/Trapos sucios/Piezas defectuosas/ Restos embalajes)	Estructura()
R_Líquidos	Indica el tipo de residuos (Aguas Sucias/Ácidos/Bases)	Estructura()
<i>Sigüientes</i>	...	...
EDAR	Indica si se dispone de EDAR (SI/NO)	Boolean
Filtro EDAR	Indica si se disponen de filtros previos al EDAR (SI/NO)	Boolean
<i>Sigüientes</i>	...	...
Protocolo	Indica la existencia de protocolo de actuación en caso de accidente (SI/NO)	Boolean
Gestor	Indica si se ha contratado a un gestor de residuos peligrosos (SI/NO)	Boolean
<i>Sigüientes</i>	...	...
Formación	Indica si el personal presente en la carga de residuos ha sido debidamente formado (SI/NO)	Boolean

Tabla 15. Variables de entrada mejora Gestión de Residuos

3.2 Datos y variables de salida

En este apartado se pretenden definir cuáles van a ser los datos y variables de salida que ofrecerá la herramienta a desarrollar. Estos datos se visualizarán por el usuario en pantalla en forma de resultados, dependiendo de los datos de entrada que se hayan introducido así como de la información almacenada en la base de datos.

Para ubicar cada una de las diferentes variables de salida en cada uno de los bloques de los que consta la herramienta y en cada uno de los estados en los que se divide cada bloque, se propone la siguiente norma como referencia. Cuando se definan las variables, se les asignará un nombre y se añadirá al final el número del bloque y el número de estado correspondiente.

3.2.1 Variables de salida bloque Gestión Energética

En la siguiente tabla se muestran las variables de salida de cada uno de los estados definidos para el bloque de Gestión Energética:

Variable	Descripción	Tipo
Inv_1_1	Hace referencia a la inversión (€) necesaria para la aplicación de la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
Retorno_Inv_1_1	Hace referencia al tiempo necesario para recuperar la inversión necesaria para la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
Inv_1_2	Hace referencia a la inversión (€) necesaria para la aplicación de la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
<i>Siguientes</i>	...	...
Retorno_Inv_1_7	Hace referencia al tiempo necesario para recuperar la inversión necesaria para la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
Estados_GE	Hace referencia a qué estados de esta área ha cubierto o no la empresa. Los que están cubiertos aparecerán en un color y los que no en otro	Conjunto de bits

Tabla 16. Variables de salida gestión energética

3.2.2 Variables de salida bloque EE en Procesos Térmicos Industriales

En la siguiente tabla se muestran las variables de salida de cada uno de los estados definidos para el bloque de EE en procesos térmicos industriales:

Variable	Descripción	Tipo
Inv_2_1	Hace referencia a la inversión (€) necesaria para la aplicación de la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
Retorno_Inv_2_1	Hace referencia al tiempo necesario para recuperar la inversión necesaria para la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
Inv_2_2	Hace referencia a la inversión (€) necesaria para la aplicación de la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
<i>Siguientes</i>	...	...
Estados_TE	Hace referencia a qué estados de esta área ha cubierto o no la empresa. Los que están cubiertos aparecerán en un color y los que no en otro	Conjunto de bits

Tabla 17. Variables de salida procesos térmicos

3.2.3 Variables de salida bloque Autogeneración

En la siguiente tabla se muestran las variables de salida de cada uno de los estados definidos para el bloque de Autogeneración:

Variable	Descripción	Tipo
Inv_3_1	Hace referencia a la inversión (€) necesaria para la aplicación de la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
Retorno_Inv_3_1	Hace referencia al tiempo necesario para recuperar la inversión necesaria para la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
Inv_3_2	Hace referencia a la inversión (€) necesaria para la aplicación de la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
<i>Siguientes</i>	...	...
Retorno_Inv_3_8	Hace referencia al tiempo necesario para recuperar la inversión necesaria para la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
Estados_AU	Hace referencia a qué estados de esta área ha cubierto o no la empresa. Los que están cubiertos aparecerán en un color y los que no en otro	Conjunto de bits

Tabla 18. Variables de salida autogeneración

3.2.4 Variables de salida bloque Almacenamiento Energético

En la siguiente tabla se muestran las variables de salida de cada uno de los estados definidos para el bloque de almacenamiento energético:

Variable	Descripción	Tipo
Perfil_Almacena_4_1	Hace referencia al porcentaje de información facilitada en el formulario de entrada con respecto a la información total necesaria	%
Ahorro_Ener_4_2	Hace referencia al ahorro energético (kWh) que le supondrá a la empresa las medidas propuestas en el estado correspondiente	Real
Ahorro_Eco_4_2	Hace referencia al ahorro económico (€) que le supondrá a la empresa aplicar la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
<i>Siguientes</i>	...	...
Estados_AE	Hace referencia a qué estados de esta área ha cubierto o no la empresa. Los que están cubiertos aparecerán en un color y los que no en otro	Conjunto de bits

Tabla 19. Variables de salida almacenamiento

3.2.5 Variables de salida bloque Mercado Eléctrico

En la siguiente tabla se muestran las variables de salida de cada uno de los estados definidos para el bloque de mercado eléctrico:

Variable	Descripción	Tipo
Perfil_Mercado_5_1	Hace referencia al porcentaje de información facilitada en el formulario de entrada con respecto a la información total necesaria	%

Ahorro_Eco_5_2	Hace referencia al ahorro económico (€) que le supondrá a la empresa aplicar la medida propuesta en el estado	Real
Inv_5_3	Hace referencia a la inversión (€) necesaria para la aplicación de la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
<i>Siguientes</i>	...	...
Estados_ME	Hace referencia a qué estados de esta área ha cubierto o no la empresa. Los que están cubiertos aparecerán en un color y los que no en otro	Conjunto de bits

Tabla 20. Variables de salida mercado

3.2.6 Variables de salida bloque Empresa Colaborativa

En la siguiente tabla se muestran las variables de salida de cada uno de los estados definidos para el bloque de empresa colaborativa:

Variable	Descripción	Tipo
Carac_Empresa_6_1	Hace referencia a las especificaciones de la empresa para relacionarla con otras empresas que tengan características e intereses en común	Lista
Empresa_colabo_6_2		Entero
Ahorro_Eco_6_3	Hace referencia al ahorro económico (€) que le supondrá a la empresa aplicar la medida propuesta en el estado	Real
<i>Siguientes</i>	...	...
Estados_EC	Hace referencia a qué estados de esta área ha cubierto o no la empresa. Los que están cubiertos aparecerán en un color y los que no en otro	Conjunto de bits

Tabla 21. Variables de salida empresa colaborativa

3.2.7 Variables de salida Perfil Energético

En la siguiente tabla se muestran las variables del perfil energético de la empresa

Variable	Descripción	Tipo
Gest_Ener_%	Hace referencia al porcentaje (%) de implicación en el área de Gestión Energética	Real
EE_P_Ter_%	Hace referencia al porcentaje (%) de implicación en el área de EE en procesos térmicos industriales	Real
<i>Siguientes</i>	...	...
Conci_Ener_%	Hace referencia al porcentaje (%) de implicación en el área de concienciación energética	Real

Tabla 22. Variables de salida perfil energético

3.2.8 Variables de salida mejora Bastidores y Posicionamiento de Piezas

En la siguiente tabla se muestran las variables de salida de cada uno de los estados definidos para el bloque de Mejora de Bastidores y Posicionamiento de piezas

Variable	Descripción	Tipo
----------	-------------	------

Inv_1_1	Hace referencia a la inversión (€) necesaria para la aplicación de la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
Retorno_Inv_1_1	Hace referencia al tiempo necesario para recuperar la inversión necesaria para la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
<i>Siguientes</i>	...	...
Retorno_Inv_1_3	Hace referencia al tiempo necesario para recuperar la inversión necesaria para la medida propuesta en el estado correspondiente	Real

Tabla 23. Variables de salida Bastidores y Posicionamiento de Piezas

3.2.9 Variables de salida bloque mejora Gestión de Entradas

En la siguiente tabla se muestran las variables de salida de cada uno de los estados definidos para el bloque de Mejora Gestión de Entradas

Variable	Descripción	Tipo
Inv_2_1	Hace referencia a la inversión (€) necesaria para la aplicación de la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
Retorno_Inv_2_1	Hace referencia al tiempo necesario para recuperar la inversión necesaria para la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
Inv_2_2	Hace referencia a la inversión (€) necesaria para la aplicación de la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
<i>Siguientes</i>	...	...
Retorno_Inv_2_3	Hace referencia al tiempo necesario para recuperar la inversión necesaria para la medida propuesta en el estado correspondiente	Real

Tabla 24. Variables de salida Gestión de Entradas

3.2.10 Variables de salida bloque mejora Consumo de Agua

En la siguiente tabla se muestran las variables de salida de cada uno de los estados definidos para el bloque de mejora Consumo de Agua

Variable	Descripción	Tipo
Inv_3_1	Hace referencia a la inversión (€) necesaria para la aplicación de la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
Retorno_Inv_3_1	Hace referencia al tiempo necesario para recuperar la inversión necesaria para la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
Inv_3_2	Hace referencia a la inversión (€) necesaria para la aplicación de la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
<i>Siguientes</i>	...	...
Retorno_Inv_3_3	Hace referencia al tiempo necesario para recuperar la inversión necesaria para la medida propuesta en el estado correspondiente	Real

Tabla 25. Variables de salida Consumo de Agua

3.2.11 Variables de salida bloque mejora Reducción del Arrastre.

En la siguiente tabla se muestran las variables de salida de cada uno de los estados definidos para el bloque de mejora Reducción de Arrastre

Variable	Descripción	Tipo
Inv_4_1	Hace referencia a la inversión (€) necesaria para la aplicación de la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
Retorno_Inv_4_1	Hace referencia al tiempo necesario para recuperar la inversión necesaria para la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
Inv_4_2	Hace referencia a la inversión (€) necesaria para la aplicación de la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
<i>Siguientes</i>	...	...
Retorno_Inv_4_3	Hace referencia al tiempo necesario para recuperar la inversión necesaria para la medida propuesta en el estado correspondiente	Real

Tabla 26. Variables de salida Reducción de Arrastre

3.2.12 Variables de salida bloque Mejora Enjuague

En la siguiente tabla se muestran las variables de salida de cada uno de los estados definidos para el bloque de Mejora Enjuague

Variable	Descripción	Tipo
Inv_5_1	Hace referencia a la inversión (€) necesaria para la aplicación de la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
Retorno_Inv_5_1	Hace referencia al tiempo necesario para recuperar la inversión necesaria para la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
Inv_5_2	Hace referencia a la inversión (€) necesaria para la aplicación de la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
<i>Siguientes</i>	...	...
Retorno_Inv_5_3	Hace referencia al tiempo necesario para recuperar la inversión necesaria para la medida propuesta en el estado correspondiente	Real

Tabla 27. Variables de salida Mejora de Enjuague

3.2.13 Variables de salida mejora Mantenimiento Soluciones de proceso

En la siguiente tabla se muestran las variables de salida de cada uno de los estados definidos para el bloque de mejora Mantenimiento de Soluciones de proceso

Variable	Descripción	Tipo
Inv_6_1	Hace referencia a la inversión (€) necesaria para la aplicación de la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
Retorno_Inv_6_1	Hace referencia al tiempo necesario para recuperar la inversión necesaria para la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
Inv_6_2	Hace referencia a la inversión (€) necesaria para la aplicación de la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
<i>Siguientes</i>	...	...
Retorno_Inv_6_3	Hace referencia al tiempo necesario para recuperar la inversión necesaria para la medida propuesta en el estado correspondiente	Real

Tabla 28. Variables de salida Mejora de Mantenimiento de Soluciones

3.2.14 Variables de salida Información de área de Gestión de Residuos

En la siguiente tabla se muestran las variables de salida de cada uno de los estados definidos para el bloque de Información relativa al área de Gestión de residuos

Variable	Descripción	Tipo
Gest_Res_%	Hace referencia al porcentaje (%) de implicación en el área de gestión de residuos	
Inv_7_1	Hace referencia a la inversión (€) necesaria para la aplicación de la medida propuesta en el estado correspondiente	Real
<i>Siguientes</i>	...	...
Retorno_Inv_7_3	Hace referencia al tiempo necesario para recuperar la inversión necesaria para la medida propuesta en el estado correspondiente	Real

Tabla 29. Variables de salida Gestión de Residuos

4. Estructura de base de datos

A continuación se muestra la estructura de la arquitectura de la base de datos diseñada:

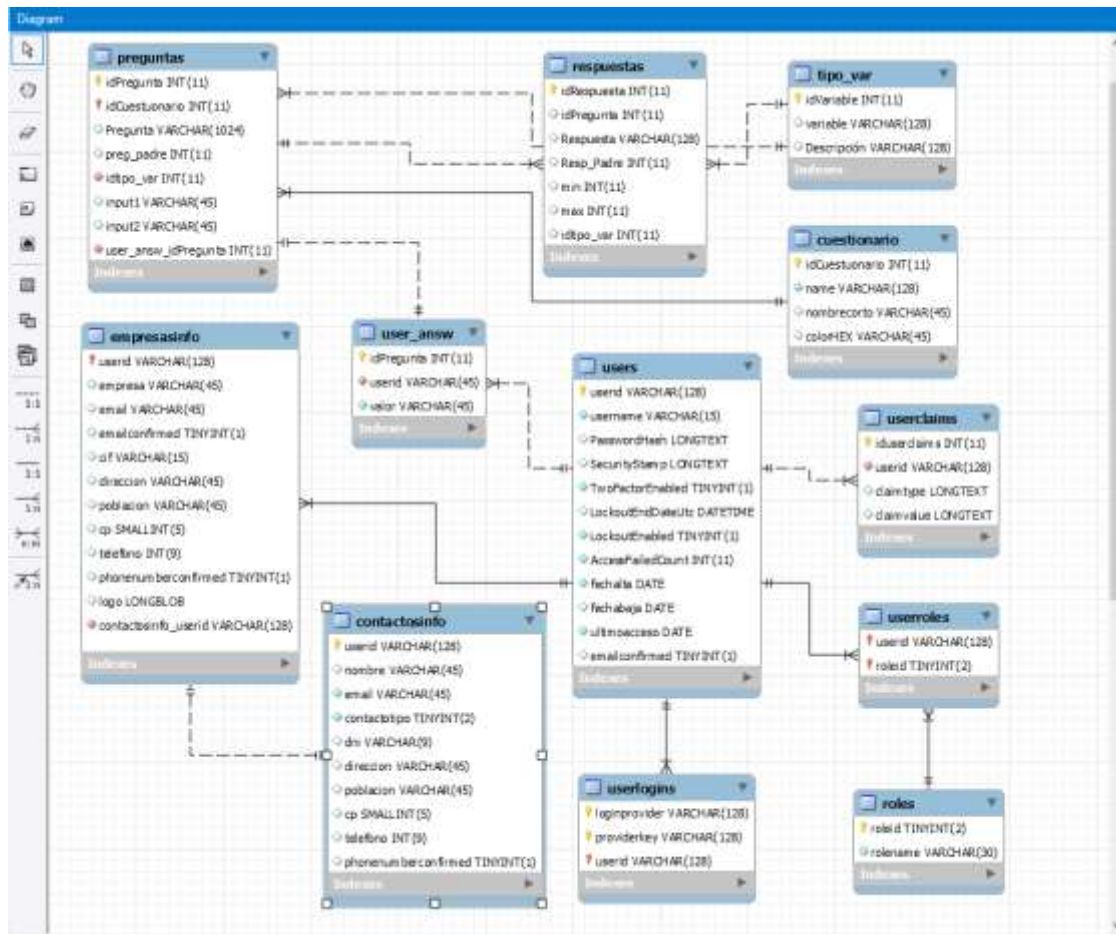


Figura 2. Arquitectura base de datos. Fuente ITE

Se estructura en dos partes, la primera parte está compuesta por los usuarios con los datos de la empresa, del contacto, el rol del usuario, contraseñas y demás datos y una segunda parte donde se encuentran los cuestionarios, preguntas, respuestas y tipo de preguntas.

Con el fin de elaborar un procedimiento de entrada de datos se han desarrollado una serie de tablas que relacionan el tipo de variables con los cuestionarios y su mecánica de funcionamiento.

Tabla	Nombre	Descripción
1	tipo_variable	Muestra el tipo de respuesta que tiene la pregunta (booleana, numérica, %, seleccionable, etc.)
2	cuestionarios	En esta tabla se describen todos los cuestionarios que existen.
3	Preguntas	Muestra todas las preguntas con el id de cuestionario y el id de tipo_variable, además dice si la pregunta depende de una pregunta anterior y dos variables de entrada. Estas variables de entrada dependen del tipo_variable que se seleccionará y se explican en la tabla "tipo_variable". Una por cuestionario
4	Respuestas	Muestra todas las respuesta con el ID de preguntas, además dice si la respuesta depende de otra repuesta. Una por cuestionario

Tabla 30. Variables de cuestionarios