



TITULO

**PROYECTO: APLICACIÓN PARA LA INTEGRACIÓN DE
MÚLTIPLES SISTEMAS DE CONTROL DE UN HOSPITAL y EL
TRATAMIENTO INTELIGENTE DE LA INFORMACIÓN**

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
2	RESULTADOS ESPERADOS	4
3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
4	PAUTAS PARA EL ÉXITO DEL PROYECTO.....	8
4.1	Integración	8
4.2	Estructuración de datos	10
4.3	Análisis	15
4.4	Seguimiento	17
5	RESUMEN	19

1 INTRODUCCIÓN

En **Vithas**, en su interés de fomentar tanto la sostenibilidad de sus centros como la seguridad de los mismos, **hemos detectado una problemática habitual a la hora de gestionar edificios complejos como pueden ser los hospitales.**

Son centros con características especiales que precisan de un control muy elevado, ya que a las habituales necesidades de confort que se buscan en un edificio destinado a servicios, se une la especial situación de los usuarios del edificio (pacientes) y en especial, unos requerimientos de seguridad específicos del ámbito hospitalario.

A menudo son edificios con largo recorrido y que se han ido adaptando poco a poco tanto a los sistemas de gestión (BMS) como a otros soportes de control, habitualmente dedicados cada uno a soportar o solucionar una problemática concreta del edificio.

Esto a menudo provoca que **en un mismo edificio conviven multitud de sistemas, con lenguajes y entornos propios, que dificultan tanto la gestión** de los mismos por parte del responsable de Ingeniería del hospital (debe acceder de forma individualizada a cada uno de ellos), **como la detección de funcionamientos no adecuados** o el análisis de la información recopilada, ya que muchos de ellos tienen una escasa capacidad de almacenamiento de datos.

Vithas, con el desarrollo de la presente herramienta y apoyado en empresas conocedoras de los sistemas TIC, **pretende dar solución a esta problemática.**

2 RESULTADOS ESPERADOS

Sobre la base de lo descrito, los resultados esperados de este Proyecto son:

-  **Conectividad:** homogeneizar y unificar toda la información en una sola interfaz simple.
-  **Universalidad:** integración de los diferentes sistemas de control de un hospital.
-  **Escalabilidad:** debe permitir una fácil integración de cuantos sistemas y edificios se quieran añadir, sin necesidad de grandes inversiones ni desarrollos complicados.
-  **Gestión de grandes volúmenes** de información de forma sencilla, facilitando su análisis.
-  **Gestión del tiempo:** mejora la capacidad de gestión del responsable de las instalaciones del edificio.
-  **Acceso sencillo y ágil:** a través de Web que permite el acceso desde cualquier dispositivo.
-  **Crear las bases para la denominada Revolución Industrial 4.0** a través de un proceso de regeneración técnica, automatizado y centralización de las instalaciones.
-  **Mejorar la Calidad y la Garantía** de los servicios, con el objetivo de conseguir instalaciones eficientes y de suministro continuo.

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

A través del sistema CONECTA, una Aplicación Tecnológica innovadora, a modo de paraguas, recoge todos los sistemas de control existentes, cuya finalidad es la Gestión, Seguimiento y Análisis Técnico de todos los datos registrados de las instalaciones técnicas.

CONECTA es la solución para la INTEGRACIÓN DE TODOS LOS SISTEMAS y el TRATAMIENTO INTELIGENTE DE LA INFORMACIÓN, logrando “conectar” la instalación con las personas.

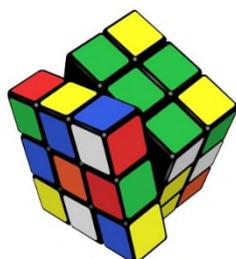
Principales puntos fuertes:

SOLUCION TÉCNICA UNIVERSAL

-  **Compatibilidad** con los principales protocolos de comunicación para la integración de equipos.
-  Diseño del sistema y de la interfaz de usuario **Útil y Comprensible**
-  **Control total** sobre todo lo que ocurre, pudiendo detectar errores tempranamente.
-  **Versatilidad para la incorporación de señales**



ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL



-  **Automatización** del control de los procesos de uno o varios edificios.
-  **Analiza y Compara diferentes instalaciones** con otros edificios.
-  **Disponibilidad de toda la información** de lo que ocurre, u ocurrió, haciendo que la toma de decisiones sea más eficiente.

HERRAMIENTA INDISPENSABLE - TELEGESTIÓN

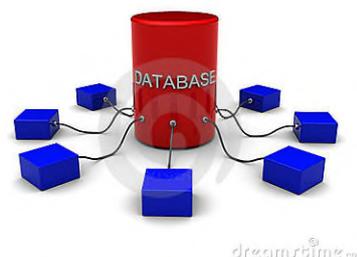
-  Mejora la **eficiencia, el confort de las instalaciones y la seguridad.**
-  **Reduce los riesgos** derivados de averías.
-  **Controla el consumo periódicamente,** enviando alarmas en caso de desvío.
-  **Seguimiento de las alarmas** o desvíos de valores de equipos.



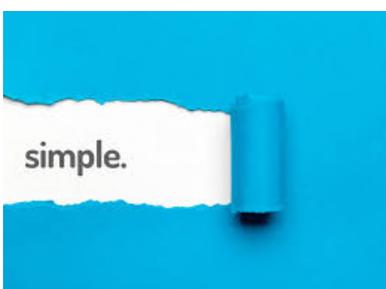
CONECTE SUS DIFERENTES INSTALACIONES

Basado en un **sistema abierto y de acceso Web**, es una herramienta que permite conectar e interactuar con diferentes sistemas de control a través de sus lenguajes de comunicación (BACNet, Modbus, KNX...).

Los datos recogidos se almacenan en una sola Base de Datos SQL.



HACER DE LOS SISTEMAS DE CONTROL, HERRAMIENTAS ÚTILES Y COMPENSIBLES



Según el usuario final, la **visualización o interfaz gráfica**, irá desde una más técnica y especializada, abarcando un mayor volumen de datos y de información, hasta pantallas “resumen” para **directivos o gestores**, a modo de cuadro de mandos.

Se trata de “abrir” el sistema, a todo tipo de usuario y necesidades.

BIGDATA - REFERENCIAS CRUZADAS DE SUS DATOS

Varios sistemas de control, misma visualización y base de datos.

Con este principio hemos desarrollado nuestra plataforma, dando prioridad a poder gestionar datos de diferentes sistemas, y así, **comparar, analizar y mejorar**, gracias al aprendizaje de nuestras instalaciones

Ya no sólo podremos ver los datos de diferentes edificios, sistemas o lenguajes, ahora podremos “explotar” los datos.



En resumen, hemos integrado las siguientes casas de control:

1. Schenider
2. Sauter

Los siguientes fabricantes de equipos:

1. Daikin
2. ABB
3. CIRCUTOR

y protocolos de comunicación:

1. Modbus
2. Bacnet
3. Knx

En resumen, hemos integrado en una sola herramienta todos los siguientes elementos:



En total más de 400 señales que se almacena su valor cada 5 min, más de 115.000 valores al día.

Siguiendo la hoja de ruta iniciada por Vithas en el uso de la herramienta de gestión energética Dexma, se ha desarrollado la integración de Conecta en el propio gestor Dexma, enviándole diariamente la curva de consumos de las Enfriadoras y del consumo de propano.

En este caso, Conecta realiza la función de traductor de los datos obtenidos cada 5 min.

4.2 Estructuración de datos

Las estructuras de datos son útiles porque nos permiten tener una batería de herramientas para solucionar ciertos tipos de problemas.

Además, nos permiten hacer un software más eficiente optimizando recursos, algo muy útil para los entornos que trabajan con Big Data, siendo quizás la parte más importante del sistema.

Por todo esto CONECTA nos da la posibilidad de ser un BI especializado en información técnica, ofreciéndonos 4 grandes ventajas:

1. La capacidad de analizar de forma combinada información interna y externa procedente de distintas fuentes y sistemas.
2. Una mayor profundidad de análisis y una capacidad ampliada de reporting.
3. La posibilidad de remontar ese análisis atrás en el tiempo en base a series históricas.
4. La capacidad de realizar proyecciones y pronósticos de futuro en base a toda esa información.

A continuación, se muestran ejemplos de la estructuración disponible de CONECTA:

Selección de Centro:



Dentro ya de un centro, la información se estructura de la siguiente manera:

-  Según Parámetros, es decir unidades de las señales, Energía, temperatura, estados, volumen...
-  Según los equipos, climatizadores, bombas...
-  Alarmas, desvíos configurados por los usuarios o directas de los equipos
-  Informes creados.



Selección según parámetros:

PROYECTO: APLICACIÓN PARA LA INTEGRACIÓN DE MÚLTIPLES SISTEMAS DE CONTROL DE UN HOSPITAL y EL TRATAMIENTO INTELIGENTE DE LA INFORMACIÓN

VITHAS HOSPITAL	PARAMETROS
ANALITICOS	1.- ENERGÍA ELECTRICA 2.- ENERGÍA TERMICA 3.- ESTADO 4.- MANDO 5.- REG VAR
DESVIOS	6.- HUMEDAD 7.- INTENSIDAD 8.- MODO 9.- POTENCIA ELECTRICA 10.- POTENCIA TERMICA 11.- TEMPERATURA AGUA 12.- TEMPERATURA AIRE 13.- TENSIÓN
SEGUIMIENTO	14.- CAPACIDAD 15.- CAUDAL 16.- CONSIGNA 17.- ENERGÍA REACTIVA 18.- Nº ALARMAS 19.- PRESIÓN 20.- RADIACION SOLAR 21.- VELOCIDAD AIRE 22.- VOLUMEN

Selección de cualquier equipo según el árbol estructurado:

CLIMATIZACION	CLIMATIZADORES	1.- CL 01
		2.- CL 02
		3.- CL 03
		4.- CL 04
		5.- CL 05
		6.- CL ESTERILIZACION
		7.- CL QUIROFANO 1
		8.- CL QUIROFANO 2
		9.- CL QUIROFANO 3
		10.- CL QUIROFANO 4
	VENTILADORES	11.- VENTILADOR 01
		12.- VENTILADOR 02
		13.- VENTILADOR 03
		14.- VENTILADOR 04
		15.- VENTILADOR 05
CONTADORES	CONTADORES ENERGIA	16.- CE AERMEC
		17.- CE DAIKIN
	CONTADORES PROPANO	18.- C DISA
DISTRIBUCION	ACUMULADORES	19.- ACUMULADOR 01
		20.- ACUMULADOR 02
	BOMBAS	21.- BOMBA 01.1
		22.- BOMBA 01.2
		23.- BOMBA 02.1
		24.- BOMBA 02.2
		25.- BOMBA 03.1
		26.- BOMBA 03.2
		27.- BOMBA 04.1
		28.- BOMBA 04.2
		29.- BOMBA 05.1
		30.- BOMBA 05.2
		31.- BOMBA 06.1
		32.- BOMBA 06.2
		33.- BOMBA 07.1
		34.- BOMBA 07.2
		35.- BOMBA 08.1
		36.- BOMBA 08.2
		37.- BOMBA 09.1
		38.- BOMBA 09.2
		39.- BOMBA 10.1
		40.- BOMBA 10.2
COLECTORES	41.- COLECTOR CALOR	
	42.- COLECTOR FRIO	
ELECTRICIDAD	ANALIZADOR REDES	43.- AR AERMEC
		44.- AR DAIKIN
		45.- AR RESONANCIA
	FOTOVOLTAICA	46.- MAVICO
PRODUCCION	BOMBAS CALOR CALDERAS	47.- BOMBA CALOR 01
		48.- CALDERA 01
		49.- CALDERA 02
	ENFRIADORAS	50.- ENFRIADORA 01
		51.- ENFRIADORA 02

Selección de Alarmas:



De las más de 400 señales que se han estructurado por equipos, centros y ubicación asignada (Ej: climatizador quirófano) o por parámetro o tipo de señal (Energía kWh, temperatura ambiente...), al final de cada día se recogen más de 115.000 valores que son analizados y estructurados, de manera que la información registrada tenga sentido y dando al usuario las herramientas necesarias para su análisis y estudio.

4.3 Análisis

A nivel práctico, en este Proyecto de Vithas Santa Catalina, gracias a la estructuración de los datos y a la disponibilidad de históricos, se ha podido analizar el funcionamiento de cada uno de los equipos y comparándolo al teórico funcionamiento según horarios o características de los mismos. Se detallan a continuación ejemplos de mejoras conseguidas en la instalación gracias al nuevo sistema integrado:

4.3.1 Ajuste de consignas y regulación de equipos

Se han ajustado consignas, cambiado preferencias de funcionamiento de equipos, horarios e inclusive, se ha realizado análisis de inversiones y ahorro estimado. Todo en base a la observación del comportamiento de los consumos de los equipos en distintos escenarios para obtener la mayor eficiencia.

Con ello, Vithas Santa Catalina ha realizado actuaciones que han generado un ahorro anual de cerca de 70.000 €, mejorando la eficiencia del sistema, y reduciendo las emisiones de CO2 a la atmosfera.

4.3.2 Análisis y mejora de consumo de propano

A continuación, se muestra como ejemplo, la evolución del consumo de Propano de la instalación, tras las actuaciones realizadas en los diferentes meses del año 2020, buscando la reducción al máximo del consumo.



4.3.3 Análisis del comportamiento de las neveras de medicación

Uno de los puntos críticos en un hospital es la monitorización y control de las condiciones de almacenamiento de fármacos o productos sanitarios. Gracias a la implementación de la herramienta desarrollada podemos con una simple sonda de temperatura, conseguir alarmas por desvíos, así como % de tiempo trabajando fuera de rango aunque la nevera no permita dichas alarmas o control.

En el siguiente ejemplo se muestra como el 13% del tiempo esta fuera de la temperatura de trabajo.

VITHAS FARMACIA			TEMPERATURA FRIGORIFICA - MENSUAL							
< AGOSTO 2020 > Ir			Marcar Desvíos 10		TODOS					
COMPONENTE	EQUIPO	SEÑAL	DATOS GENERALES					REFERENCIA		ALARMAS
			Media	Maximo	Minimo	% Fuera Rango	% Fuera Rango	Lim Sup	Lim Inf	Nº
NEVERAS	NEVERA 1	1 TEMP FRIG NEV 1 FARMACIA	2,6	6,5	0,5	0,0	0,0	8	-6	0
	NEVERA 2	2 TEMP FRIG NEV 2 FARMACIA	3,9	7,1	-0,8	0,0	0,0	8	-6	0
	NEVERA 3	3 TEMP FRIG NEV 3 FARMACIA	2,7	4,1	1,4	0,0	0,0	8	-6	0
	NEVERA 4	4 TEMP FRIG NEV 4 FARMACIA	3,3	11,1	-6,1	13,2	13,2	10	-6	0

4.3.4 Detección de consumos fuera de horarios de servicio

Al tener la información de varios centros centralizada y estructurada, se puede analizar el consumo fuera de servicio de cada uno de ellos.

Esto se aplicó a finales de 2019 en el Centro oftalmológico, centro que tenía su horario de lunes a viernes, manteniéndose cerrado los fines de semana.

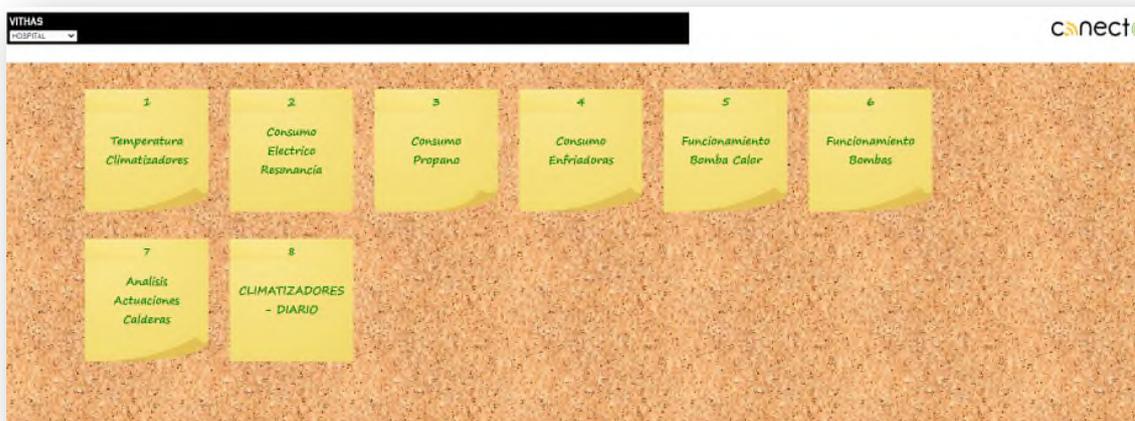
A través de la herramienta CONECTA, capaz de obtener los datos del contador de Endesa, y aplicando los horarios del centro, se pudo observar al instante que mas del 50 % del consumo se realizaba fuera del horario de uso de la instalación.

VITHAS OFTALMOLOGIA		ENERGÍA ELECTRICA						
< SEPTIEMBRE 2019 > Ir		<input type="checkbox"/> Ver Calculados		1 - MED. MES AÑO ANTERIOR				
SEÑALES	CONSUMO			COSTE				
	NOMBRE	MES	MED/DIA	F/SERV	MES	MED/DIA	F/SERV	
		KWh	KWh	%	€	€	€	
1 E. ELE. C.OFTALM.(CONT ENDESIA)		23 163	772	57,2	2 761	92	1 579	

En todos los casos anteriores, CONECTA a través de registro de datos es capaz de forma automática de realizar un análisis y, sobre todo, dar las herramientas necesarias al responsable para realizar actuaciones de eficiencia y ahorro.

4.4 Seguimiento

Diariamente, se generan informes ad hoc de las principales medidas implementadas, actuaciones en sala de calderas, enfriadoras, seguimiento de las temperaturas de las neveras de medicación de farmacia para la trazabilidad de la correcta temperatura de la medicación, etc.. El propio usuario puede disponer en su propio tablón de anuncios, para su acceso directo las gráficas que designe.



Ante cualquier desvío de los parámetros, se genera una alarma que es enviada a las personas designadas para su control y análisis, para que de forma rápida se puedan corregir los desvíos, consolidando las medidas realizadas, la reducción de emisiones de CO2 estimado, reduciendo el riesgo de posibles averías y paradas de los servicios.

PROYECTO: APLICACIÓN PARA LA INTEGRACIÓN DE MÚLTIPLES SISTEMAS DE CONTROL DE UN HOSPITAL y EL TRATAMIENTO INTELIGENTE DE LA INFORMACIÓN

VITHAS HOSPITAL
CONFIGURACIÓN

Componente: Equipo:

Configuración de valores para un correcto funcionamiento:

Nombre	En Horario	Fijo	Sup	Inf	Fuera Horario	Fijo	Sup	Inf	Envío Informe	Min	Margen	Min Mar	Correos Dia	CG	CA
TEMP AGUA ACUMULADOR CALDERAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AL INT F CALDERAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H CALDERA 01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H CALDERA 02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MANDO CALDERA 02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ORDEN M/P CALDERA 02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E CALDERA 02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MANDO CALDERA 01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ORDEN M/P CALDERA 01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E INT F CALDERAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E CALDERA 01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONSG CALDERAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEMP AGUA ENTRADA PRIM CALDERAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	55	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	55	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEMP AGUA ENTRADA SEC CALDERAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	55	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	55	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEMP AGUA SALIDA PRIM CALDERAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	55	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	55	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Existe un horario del centro para la fecha actual

A cualquier señal que se registre, se le puede asignar un limite superior e inferior, un tiempo máximo de desvío, o inclusive, un margen adicional como alarma prioritaria.

El objetivo fundamental es evitar las falsa alarmas y tener controlada la instalación en todo momento.

5 RESUMEN

Vithas, dispondrá de una **plataforma única** para todos sus sistemas de control, protocolos de comunicación y sistemas de gestión técnica.



Ampliable y versátil a prácticamente cualquier sistema de control.

Podrá **gestionar grandes volúmenes de información** de forma sencilla, unificando criterios entre sus centros de trabajo de cualquier lugar del mundo.



Compartirá el conocimiento, las ideas y los casos de éxito entre todos los miembros de su organización a través de **informes estructurados y personalizados**.

Gracias a CONECTA:

Simplifica el seguimiento de las instalaciones.

Le muestra la **información actual y los históricos almacenada** por sus dispositivos de medición y le ofrece un **conjunto de funcionalidades** para que pueda gestionar de forma sencilla las instalaciones de la organización, un BussinesInteligent personalizado.

Es un modelo de gestión que permite dar el **salto de la monitorización a la gestión global técnica** de una organización, ya que, además de lo anterior, pone a su disposición las herramientas para que consiga **ahorrar costes** logrando ser **eficaz y eficiente**.

En definitiva, Saber **cuánto, cómo y dónde** se consume **energía**.