



Red GLOBAL
de HOSPITALES
VERDES y
SALUDABLES



DIAGNOSTICO ENERGETICO HOSPITAL DE TALCA (HT) - ALTA COMPLEJIDAD

I. OBJETIVOS DE LA AGENDA GLOBAL PARA HOSPITALES VERDES Y SALUDABLES: Energía

II. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Caracterizar un Hospital alta complejidad tomando como base el nuevo Hospital de Talca
2. Determinar variables energéticas generales y específicos del Hospital de Talca
3. Establecer Indicadores Energéticos

III. BENEFICIOS

1. Conocer la distribución de consumos energía
2. Conocer la distribución del gasto energético
3. Conocer consumos específicos de áreas y equipos relevantes
4. Establecer parámetros de comparación con otras instituciones de similar complejidad (benchmarking)
5. Permite concientizar al personal del Hospital en el buen uso energético

IV. DESCRIPCION HOSPITAL DE TALCA

El nuevo Hospital de Talca (HT), es un hospital de alta complejidad que empezó su proceso de puesta en marcha el año 2014, finalizando en mes Junio de 2016 la última etapa del traslado de los pabellones centralizados comenzando a operar integralmente. El proyecto del nuevo edificio considera una capacidad instalada del orden de 8,5 MW eléctricos y capacidad térmica instalada, 3.6 MW. El volumen de combustible proyectado del hospital en funcionamiento normal es de aproximadamente 1 MM L/año petróleo diésel o su equivalente en gas ya que estos equipos son duales.

Figura1: Descripción nuevo Hospital de Talca



Tabla N°1: Bloques Constructivos Nuevo HT

NIVEL	BLO Q UES		
	A	B	C
1	Vestidores Centralizados	Hall ingreso - Oficinas Administrativas	Psiquiatría Corta estancia
2	UPC Adultos	Ascensores - Pasillos - Esperas	UPC Adultos
3	Recintos técnicos - Comedores	Ascensores - pasillos - Esperas	Recintos técnicos - Casino
4	Oficinas Administrativas	Ascensores - pasillos - Esperas	Oficinas Administrativas
5	Oncología Adultos	Ascensores - Esperas - Sedile - Lactario	Cirugía Infantil - Pediatría - Lactantes
6	Traumatología - Ginecología	Ascensores - Esperas - Área administrativa	Obstetricia
7	Cirugía General	Ascensores - Esperas - Área administrativa	Neurocirugía - Urología
8	Medicina Adulto	Ascensores - pasillos - Esperas	Medicina Adulto
9	Recinto Técnico	Recinto Técnico	Recinto Técnico

NIVEL	BLO Q UES		
	D	E	F
1	Lavandería - Esterilización - Bodegas	Emergencia	Emergencia
2	UCI Pediátrica - UPC Neonatología	Angiografía	Pabellones
3	Recinto Técnico - Helipuerto	UMT - Helipuerto	Recinto Técnico

NIVEL	CDT (Atención Ambulatoria)	Bloque G	Bloque H
Zócalo	Oncología - Resonancia Magnética - Archivos	Estacionamientos - Residuos sólidos	Radioterapia
1	Traumatología - Farmacia - Rehabilitación - Administración	Radiología	Recinto técnico
2	Pabellones - Dental - Cardiología - P. de la Mujer - Gastroenterología	Laboratorio	
3	Oftalmología - Infanto Juvenil - Diálisis - Neurología	Recinto Técnico	
4	Recinto técnico		

El Proyecto del nuevo HT ha significado un cambio cuantitativo en relación a indicadores de infraestructura y producción hospitalaria.

Tabla N°2: Comparación de antiguo con nuevo Hospital

RECURSOS	De	A:
PERSONAL	1.931	2.421
INFRAESTRUCTURA	26.800 M ²	104.900 M ²
PABELLONES	9	23
CAMAS CRÍTICAS	64	132
CAMAS MEDIAS Y BÁSICAS	396	513
PRODUCCION	De:	A:
CONSULTAS	210.046	243.893
URGENCIAS	89.808	96.620
INTERV. QUIRÚRGICAS	15.898	23.693
APOYO DIAGNOSTICO	1.658.529	2.701.945

V. EL PROBLEMA

Los nuevos estándares de confort que entregaran los hospitales a sus pacientes, significan un aumento considerable en los costos operacionales de personal, insumos, mantenimiento y consumos básicos dentro de los cuales se encuentran los consumos energéticos.

Estos consumos energéticos han presentado un considerable aumento con respecto a la antigua edificación que en el caso particular de un hospital regional de alta complejidad, como el Hospital de Talca se estima que se cuadruplicara.

Las nuevas construcciones de HAC, han considerado la implementación tecnológica de instrumentos de medición en los tableros eléctricos de los diferentes

Recintos y equipos del complejo hospitalario. Estos Instrumentos “analizadores de redes” o comúnmente llamados Power Meter, miden una serie de variables eléctricas, que permiten el control y gestión del consumo energético como también de las condiciones de funcionamiento de las redes eléctricas.

Considerando las nuevas tecnologías implementadas para el control de los gastos de energía, además de la contratación de profesionales para diferentes áreas técnicas del departamento de mantenimiento hoy día existe la oportunidad de realizar gestión energética.

Sumado a esto el Hospital de Talca considera en su Gestión estratégica un profesional encargado de la gestión energética y un comité de Energía.

El año 2017 se implementa el plan de Gestión Energética y Ambiental del Hospital de Talca. El nivel de desarrollo e implementación energética, se ha basado en el trabajo de tesis de Magister en Economía Energética del actual profesional a cargo.

VI. DIAGNOSTICO ENERGETICO

La tabla siguiente presenta las potencias instaladas en transformadores de las 3 subestaciones respectivas asociados a los bloques de construcción del hospital de Talca

POTENCIA ELECTRICA

Tabla N°4: Cuadro de Potencias HT

SUBESTACION (SS/EE) N° 1	POTENCIA KVA	EMPALME	BLOQUES
TRANSFORMADOR N° 1	2.000	NUEVO	ABC-DEF
TRANSFORMADOR N° 2	2.000		
TRANSFORMADOR N° 3	1.250		
TRANSFORMADOR N° 4	1.250		
SUBESTACION (SS/EE) N° 2	POTENCIA KVA	EMPALME	BLOQUES
TRANSFORMADOR N°5	1.250	EXISTENTE	CDT
SUBESTACION (SS/EE) N° 3	POTENCIA KVA	EMPALME	BLOQUES
TRANSFORMADOR N°6	1.000	EXISTENTE	G-H

Fuente: Elaboración Propia

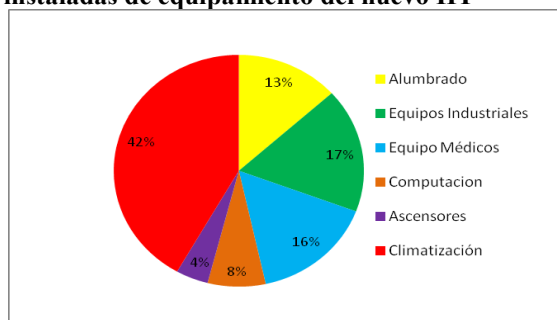
Tabla N° 5: Potencia de Centrales Térmicas

	Potencia Instalada	Potencia Útil
	kW	kW
Central Térmica N°1	1.092	799
Central Térmica N°2	353	198
Central Térmica N°3	439	230
Central Térmica N°4	151	89
Central Térmica N°5	87	55
Central Térmica N°6	10,6	10,6
Total	2.133	1.382

La potencia instalada del principal equipamiento es, potencia de centrales térmicas, potencia de equipos industriales, potencia de iluminación. El equipamiento médico en un HAC es muy numeroso siendo los equipos

de radiología los con mayor potencia instalada, sin embargo son bajos en consumo de energía. De acuerdo al proyecto eléctrico del nuevo edificio las potencias instaladas proyectadas tienen la siguiente distribución:

Gráfico N° 1: Análisis de la distribución de potencias instaladas de equipamiento del nuevo HT



CONSUMOS DE ENERGIA

Los consumos generales del HT obtenidos en el periodo 2015 se representan a continuación

Tabla 6: Indicadores generales de consumos y gasto de energía año 2015 HT

	Consumo Energético 2015		Indicador Gasto Energético 2015	
	kWh	(kWh/m²)	\$	(\$/m²)
Combustibles	4.425.775	42	242.842.271	2.324
Eléctrico	10.163.286	97	1.011.981.201	9.684
Total	14.589.061	140	1.254.823.472	12.008

Grafico N° 2: Distribución del consumo energético

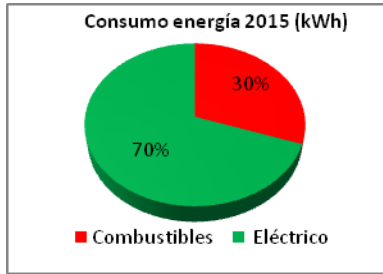
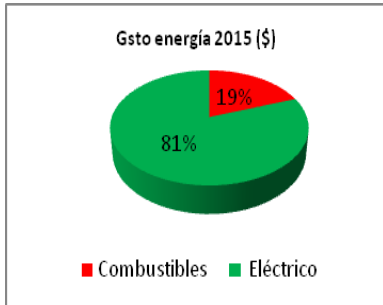


Grafico N° 3: Distribución del Gasto energético



Como se observa el consumo energético eléctrico del HT representa el 70% del consumo total y el gasto en energía el 81% del gasto total, indicando la relevancia de la gestión de energía en el área eléctrica.

CONSUMOS DE ENERGÍA ELECTRICA POR ÁREAS DEL NUEVO HT

El nuevo HT considera la integración de una gran parte de los dispositivos medidores de variables eléctricas llamados también “power meter”. De acuerdo a un análisis inicial existen cerca de 200 tableros que cuentan con estos dispositivos de los cuales inicialmente la empresa constructora integrara 126 de estos al sistema de control centralizado y específicamente al sistema de medición de energía.

Los valores de consumo que no tienen lecturas, fueron obtenidos realizando la observación directa en el PM del tablero que no está funcionando aún por algún problema particular.

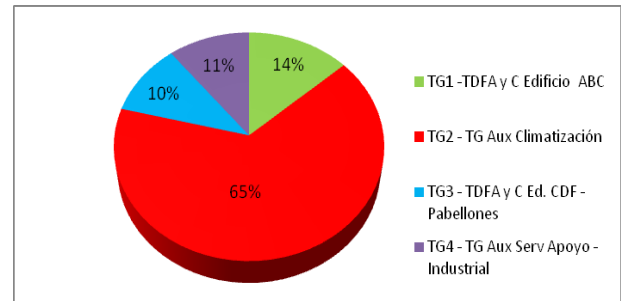
En el siguiente Gráfico N°4 se presenta la distribución general de consumos eléctricos del nuevo hospital donde se evidencia que el **65% de este corresponde a los sistemas de climatización** medido en el Tablero general 2, TG2.

El Tablero General TG1 en general mide los consumos eléctricos de fuerza, alumbrado y computación de los edificios ABC y presenta un consumo del 14%.

El TG4 en general mide los servicios de apoyo de Esterilización, Alimentación, Ascensores ubicados en los edificios B - D - E, las Centrales de Gases Clínicos y Centrales de Agua, presenta consumo general de 11%.

El TG3 que considera los consumos eléctricos de fuerza, alumbrado y computación de los edificios DEF más los consumos eléctricos de los pabellones quirúrgicos y de las Unidades de pacientes críticos del bloque D, presenta un consumo del 10%. Se debe considerar que este TG3 asociado al transformador 3 no presenta un consumo real dado que los pabellones centralizados están en proceso de traslado.

Grafico N° 4: Consumos eléctricos tableros generales nuevo HT



Si se compara distribución de potencias instaladas con la distribución de consumos eléctricos, en climatización la potencia instalada es de un 42% y su consumo 65 %. En equipamiento médico e industrial la potencia instalada proyectada es de un 33% claramente mayor que el consumo de estos equipos.

SISTEMA DE CONTROL CENTRALIZADO (SCC) HT

En el SCC están integrados los principales parámetros de funcionamiento de las instalaciones de un hospital, formando un sistema único de gestión y control, reportándose todo el sistema sobre un servidor de bases de datos propio del SCC.

El objetivo principal de este sistema es gestionar, monitorear y controlar la operación integral de las instalaciones integradas, centralizar los datos en una sola plataforma para optimizar la gestión de la información y la toma de decisiones y así lograr una mayor, confiabilidad, confort y optimización de costos de operación, mantenimiento y funcionamiento del hospital en un ambiente amigable.

INSTALACIONES SCC IMPLEMENTADAS

El SCC considera el control y/o supervisión de una cantidad superior a 15.000 puntos de control subdivididos en las siguientes áreas involucradas:

- a) **Climatización**
- Control automático de 6 centrales térmicas para climatización de más de 80.000 m².
 - Control de temperatura, humedad y presurización de 18 pabellones quirúrgicos
 - Control integral de 110 unidades manejadoras de aire (UMAS)
 - Control de más de 360 fancoil.
 - Control de 114 cajas de volumen variable para habitaciones UCI-UTI.
 - Control de aproximadamente 170 vigas frías de climatización para habitaciones de pacientes hospitalizados (5° a 8° piso).
 - Monitoreo de estados de sensores y actuadores.
 - Monitoreo continuo de estados de funcionamiento y alarmas de central de vapor, compuesta por dos calderas de 1.347 kW, cada una de ellas con una capacidad de producción de vapor de 1.750 kg/h
- b) **Iluminación**
- Control de iluminación de pasillos y salas de espera por encendido o apagado de circuitos.
- c) **Sistema Eléctrico**
- Administración y gestión del consumo energético y control de demanda eléctrica
 - Detección de fallas en circuitos monitoreados.
 - Monitoreo de subestaciones eléctricas.
- d) **Sistema Sanitario**
- Control y monitoreo de sistema de bombeo de agua potable, aguas servidas, aguas lluvias y riego automático.
- e) **Sistema de detección y extinción de incendios**
- Monitoreo de más de 3.000 puntos de detección de incendio (humo, temperatura y templador corta fuegos).
- f) **Sistema de Transporte Vertical**
- Monitoreo de estados de funcionamiento y alarmas de 28 ascensores, además de la comunicación a través de intercomunicador instalado en cada ascensor en caso de falla.
- g) **Sistema de Correo Neumático**
- Monitoreo de estado de funcionamiento de 52 estaciones de correo neumático, divididas en 6 líneas intercambiables.
- h) **Sistema de Gases Clínicos**
- Monitoreo de variables de gases clínicos en cada piso de los diferentes edificios, tales como, oxígeno, aire medicinal, vacío, óxido nitroso, nitrógeno y CO₂.
- i) **Sistema de Circuito Cerrado de Televisión**
- Monitoreo de 660 cámaras de televisión de tecnología video digital IP.
- j) **Sistema de Control de Acceso**
- Administración de aproximadamente 170 lectores de control de accesos.

k) **Sistema de Música Ambiental**

- Control de todo el equipamiento de sistema de música ambiental instalado.

l) **Sistema de Respaldo de Emergencia**

- Monitoreo de diferentes variables de aproximadamente 70 UPS.

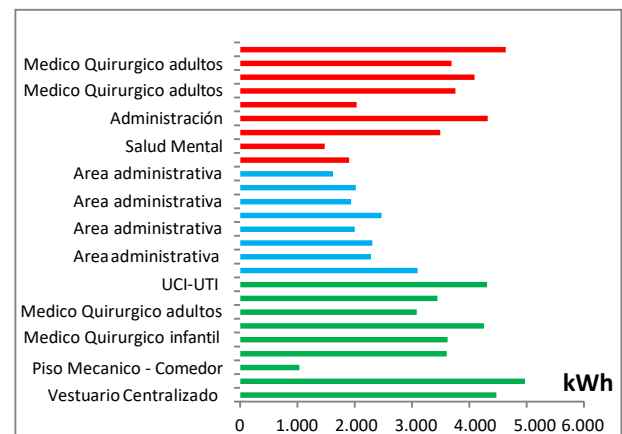
m) **Sistema de Generación de Emergencia**

- Monitoreo de 3 grupos electrógenos

DIAGNOSTICO DE SISTEMAS INTENSIVOS EN USO DE ENERGÍA

A continuación se presentan los consumos mensuales más relevantes, correspondientes a cada tablero general. En el caso del TG1 prácticamente todos sus consumos están asociados las actividades de Alumbrado – Fuerza y computación (AFC) eléctrica que considera equipos médicos de muy bajo consumo y artefactos electrodomésticos ubicados en salas de estar – casinos – comedores.

Gráfico N° 5: Consumo eléctrico abril 2016 de Edificio ABC (kWh)

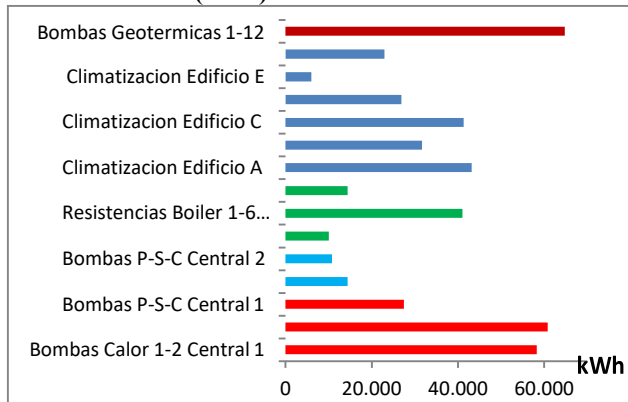


En relación a los consumos eléctricos de los sistemas de climatización del nuevo hospital, como se indicó anteriormente estos sistemas consumen la mayor cantidad de energía eléctrica con un 65% del consumo total correspondiente a 475.000 kWh en el mes de Abril 2016.

Este sistema correspondiente al TG2, está compuesto de tres centrales térmicas con equipos bombas de calor agua-agua, sus respectivas bombas primarias, de condensado y secundarias.

Por otra parte considera los consumos de los tableros auxiliares de climatización de los edificios A- B - C - D - E - F que corresponden a equipos terminales de climatización como fancoil, cajas de volumen variable, UMA, vigas frías, ventiladores de inyección y extracción, válvulas motorizadas, etc.

Grafico N° 6: Consumo eléctrico abril 2016 sistemas de climatización (kWh)



Como se aprecia los consumos mayores de este sistema corresponden a la central térmica N°1 y a las bombas geotérmicas del circuito de condensación de las bombas de calor.

INDICADORES USO DE INTENSIDAD ENERGÉTICA

Con el objetivo de poder implementar un control de gestión de energía en un hospital de alta complejidad es necesario establecer indicadores específicos diferenciadores, de acuerdo a la función que desempeñan. El cálculo del indicador específico estará dado en el caso de los consumos de fuerza- Iluminación y equipos térmicos por las superficies que iluminan y climatizan. En el caso de servicios industriales estarán dados por sus niveles de producción específica.

De acuerdo a la caracterización de los consumos eléctricos por aéreas, se establecen los siguientes indicadores específicos por áreas

Tabla 7: Indicadores específicos de consumos de energía

	Tablero General 1	Tablero General 2	Tablero General 3
Tipo Tableros	TDFaYc	TDF	TDF
Función	Alumbrado - Fuerza equipos menores - Computación	Fuerza de equipos de climatización	Fuerza de equipos industriales
Indicador	kWh/m²	kWh/m²	kWh/ración-kWh/kg-ropa-kWh/m³-est.-kWh/m³-O₂

Los indicadores específicos del TG1 que corresponde al tablero general de fuerza alumbrado y computación del edificio ABC, se determina que el indicador de intensidad mensual varía entre 0,7 a 3,5 kWh/m².

En el caso de los sistemas de climatización dependientes del TG2 los indicadores específicos se muestran en la tabla N° 4 donde se observa que este indicador de intensidad mensual varía entre 1,1 a 4,6 kWh/m² por tipos de centrales con un indicador global mensual de 10 kWh/m² en climatización.

Tabla N°7: Indicador específico mensual Climatización

Sistemas	Equipos Consumidores	Consumo kWh	m²	Indicador kWh/m²
Central 1	Bombas Calor 1-2 Central 1	58.280	31.735	4,6
	Bombas Calor 3-4 Central 1	60.831		
	Bombas P-S-C Central 1	27.482		
Central 2	Bombas Calor 1-2 Central 2	14.400	15.680	1,6
	Bombas P-S-C Central 2	10.800		
Central 3	Bombas Calor 1-2 Central 3	10.066	47.415	1,38
	Resistencias Boiler 1-6 Central 3	41.070		
	Bombas P-S-C Central 3	14.400		
Tableros Equipos Clima Finales	Climatización Edificio A	43.200	47.415	3,62
	Climatización Edificio B	31.667		
	Climatización Edificio C	41.295		
	Climatización Edificio D	26.829		
	Climatización Edificio E	5.979		
	Climatización Edificio F	22.901		
Circuito Geotérmico	Bombas Geotérmicas 1-12	64.800	47.415	1,37
		474.000	47.415	10

VII. GESTION DE ENERGÍA

Una vez identificadas las áreas con sus respectivos consumos específicos la tarea principal es gestionar los consumos, entendiendo por esta gestión a la reducción de estos indicadores, o mantener estos de acuerdo a las condiciones de diseño y a las condiciones normales de operación. La tabla N°7 presenta una propuesta resumida gestión a realizar sobre los principales variables y sistemas.

Tabla N°8: Propuesta de Gestión Energética

Variable a Controlar	Que	Donde	Cuando	Como
Iluminación	Equipos Iluminación	Pasillos - Salas Espera - Oficinas	Horarios predefinidos	Encendido apagado circuitos
Temperaturas Oficinas	Fan Coil	Oficinas Administrativas	Todo el año 24 hrs	Control en Rango Temperaturas
Temperaturas Hospitalización	Vigas Frias	Hospitalización 5º 8º Piso	Todo el año 24 hrs	Control en Rango Temperaturas
Presiones UPC	Cajas Volumen Variable (CVV)	UPC	Todo el año 24 hrs	Control Presión del recinto
Temperaturas pabellones	UMAS	Pabellones Quirúrgicos	Funcionamiento de pabellones	Control en Rango Temperaturas
Caudales de Inyección	UMAS	Pabellones Quirúrgicos	Funcionamiento de pabellones	Control de saturación Filtros
Presiones Pabellones	UMAS	Pabellones Quirúrgicos	Funcionamiento de pabellones	Control de caudal extracción - Saturación filtros
Consumo Térmico	Flujos de agua Circuitos geotérmicos y Secundario	Centrales Térmicas 1 -2	Todo el año 24 hrs	Midiendo y verificando funcionamiento variable de caudales
Consumo Térmico	Flujo de agua ACS	Centrales Térmicas 3	Todo el año 24 hrs	Control T° ACS - Control de resistencias eléctricas
Consumo Térmico	Flujo de vapor	Centrales Térmicas 6	8-17 hrs (L-V) todo el año	Control en Rango presión y temperatura - Evitar Purga
Ascensores	Uso	30 ascensores	De acuerdo a Programa	Software Gestión

VIII. CONCLUSIONES

En la revisión de antecedentes técnicos de los nuevos proyectos se observa que tanto hospitales de alta, mediana y baja complejidad consideran en su el diseño general, la especialidad de eficiencia energética y control centralizado. Estos diseños tienen como objetivo final la reducción energética en la operación del edificio, y el control de las variables de funcionamiento del hospital. Las inversiones en envolvente térmica, iluminación, máquinas térmicas eficientes, son importantes sin embargo esta inversión se justifica en el mediano plazo debido a la reducción de energía, por lo tanto es importante que los nuevos diseños potencien los estudios de arquitectura bioclimática y eficiencia de sus equipos e instalaciones.

Las últimas licitaciones para construcción de hospitales se observa que los sistemas de climatización están compuestos por centrales que son grandes consumidores de energía eléctrica como las bombas de calor, Chiller de refrigeración, equipos polivalentes frío calor simultáneamente y estos han reducido parte a la generación de calefacción que se realizaba por medio de calderas convencionales que ocupan combustibles fósiles.

Para la gestión energética en un hospital de alta y mediana complejidad es importante contar además de medidores de variables eléctricas con medidores de energía térmica en sus principales líneas de distribución para la identificación de mejoras energéticas.

De acuerdo al análisis de potencias instaladas y demanda eléctrica se puede concluir que necesario que los proyectos eléctricos consideren un estudio detallado de los factores que inciden en estas variables, evitando sobredimensionamiento de instalaciones y acercando los valores proyectados, a la realidad de su operación.

La distribución del consumo energético del periodo 2015 en el Hospital de Talca es 70% eléctrico, 30% combustibles. Esto se debe a que el proyecto considero que la climatización (calefacción - refrigeración) y agua caliente sanitaria se produjera con equipos bombas de calor que son grandes consumidores de energía eléctrica.

Las mediciones de consumo eléctrico de energía a través de los instrumentos de medición para el hospital analizado representan un 50% de la energía total. Los nuevos proyectos deberían incorporar la implementación de medidores en el nuevo edificio y los sectores antiguos tratando de lograr mayores puntos de control para la gestión de energía. El consumo medido es el cual se puede controlar y gestionar en forma sistemática.

La medición de los consumos energéticos de combustibles se puede realizar en forma indirecta por

medio del control de volumen y los parámetros densidad y poder calorífico del combustible que ingresa a las calderas de vapor y agua caliente. Un control del gasto térmico por áreas necesita mediciones de energía por circuitos o zonas térmicas.

De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos de las mediciones mensuales de los consumos eléctricos por áreas del hospital modelo, se comprueba que el mayor gasto corresponde a climatización con un 65%. El consumo eléctrico en alumbrado, fuerza eléctrica para equipos y artefactos y computación representa un 24% y los servicios industriales un 11 %.

El consumo de energía eléctrica de iluminación, computación, equipos médicos y electrodomésticos, su intensidad de uso varía desde 0,7 a 3,5 kWh/m² mensual, con un promedio de 2,3 kWh/m². Se midió específicamente consumos de tableros de alumbrados de aéreas administrativas y médicas obteniendo un indicador de consumo específico de alumbrado mensual de 1,7 kWh/m² lo que proyectado en un año es 20,4 kWh/m²

En el caso de las mediciones de consumos de energía eléctrica de centrales térmicas y equipos finales de climatización estos consumos específicos varían desde 1,37 a 4,62 kWh/m² al mes. Si se considera el consumo general de climatización por la superficie específica, es decir la que esta climatizada realmente, el promedio del indicador de consumo específico es 10 kWh/m² mes. Si se proyecta en un año el consumo específico de climatización será de 120 kWh/m². Este indicador representa el consumo de energía para climatizar los recintos y como es condición de otoño ya que la medición referencial es de abril, el indicador de climatización corresponde principalmente a calefacción.

Los valores obtenidos de consumos específicos de energía eléctrica en el hospital modelo pueden ser considerados para los nuevos proyectos hospitalarios en particular para el proyecto eléctrico el cual sería necesario que incorporara un estudio del consumo de energía eléctrica. En el caso del HT el proyecto eléctrico consideró la implementación de un gran número de medidores, los cuales son vitales para la gestión energética del establecimiento y además contribuyen al conocimiento de los consumos reales que se deben proyectar en instalaciones de complejidad equivalente.

Se establecieron las principales variables a gestionar para contribuir a la reducción y mejoras de la gestión de energía. Estas variables se resumen en Iluminación, control de temperaturas de diferentes recintos, gestión de operación y mantenimiento de equipos UMA de pabellones y centrales térmicas

Se analizó la eficiencia térmica en centrales bombas de calor, describiendo el método para llevar a cabo la determinación de este parámetro. La importancia del conocimiento de esta eficiencia real, es que permite conocer variables de funcionamiento como temperaturas y caudales.

En la implementación del sistema de gestión propuesto para un HAC tomando como modelo al HT , se debe tener en cuenta que este se basa en aspectos fundamentales como son el contar con un SCC , contar con medidores de variables eléctricas en un gran número de tableros y contar con los profesionales y técnicos que puedan llevar la operación y mantenimiento estas instalaciones Las ultimas construcciones de alta y mediana complejidad consideran estos importantes factores por lo tanto la propuesta de implementación puede ser aplicable a estos hospitales.

Para llevar a cabo esta implementación en un HAC es fundamental el apoyo de la dirección del establecimiento, la unidad o encargado específico de la gestión energética y el funcionamiento de un comité de energía donde se defina, gestione y evalúe el plan de acción propuesto. Se debe tener presente que un plan de gestión de energía es un plan dinámico que podrá incorporar nuevos diagnósticos, propuestas de mejora, procesos de revisión y que debe tener el necesario seguimiento y control de los indicadores de gestión en un periodo de tiempo y su evaluación respectiva.

Del estudio realizado se obtienen conclusiones y recomendaciones de la gestión energética para las fases del proyecto de construcción de un HAC como para su operación y puede servir como base para futuros estudios de gestión energética a nivel de proyectos hospitalarios y gestión energética de hospitales en funcionamiento.

IX. REFERENCIAS

<https://drive.google.com/file/d/1iu8y4ir1mKAplEPpV9MMe2rvwhfOiPTB/view>