



**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR**  
**DECANATO DE EXTENSIÓN**  
**COORDINACIÓN DE COOPERACIÓN TÉCNICA Y**  
**DESARROLLO SOCIAL**

**Soñar Despierto – Evaluación del sistema de refrigeración del Hospital San Juan de  
Dios**

Por:

Ricardo Orfei, Patricia Sánchez, Gianfranco Patti, Sofía Le Maitre.

Realizado con la asesoría de:

Tutor Institucional: Lic. Zaida Sierra

Representante de la comunidad: Dr. Rodrigo Rodríguez

**Sartenejas, Septiembre de 2012**

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO 1 .....	4
JUSTIFICACIÓN DEL SERVICIO COMUNITARIO .....	4
CAPÍTULO 2 .....	5
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	5
2.1 Descripción del Hospital .....	5
2.2 Antecedente del Proyecto.....	5
CAPÍTULO 3 .....	7
MARCO METODOLÓGICO.....	7
3.1 Título del proyecto: .....	7
3.2 Objetivo general: .....	7
3.3 Objetivos específicos:.....	7
3.4 Ejecución de Actividades Realizadas. ....	8
CAPÍTULO 4 .....	9
RELACIÓN DEL PROYECTO TRABAJADO CON LA FORMACIÓN ACADÉMICA DEL ESTUDIANTE.....	9
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	10
BIBLIOGRAFÍA.....	12
ANEXO .....	13
ESTADO ACTUAL DE LOS CHILLERS.....	13

## INTRODUCCIÓN

El presente informe se realiza en cumplimiento con la Ley de Servicio Comunitario del Estudiante de Educación Superior (Gaceta Oficial N° 38.272 del 14 de septiembre de 2005), que tiene como objeto normar la prestación del servicio comunitario del estudiante de educación superior, que a nivel de pre-grado aspire al ejercicio de cualquier profesión.

En nuestra comunidad universitaria el cumplimiento de la Ley de Servicio Comunitario se desarrolla bajo la modalidad de Proyectos de Servicio Comunitario (PSC). Con esto se busca desarrollar proyectos ejecutados por los estudiantes universitarios, aplicando los conocimientos científicos, técnicos, culturales, deportivos y humanísticos adquiridos durante su formación académica, en beneficio de una comunidad. Este proyecto que lleva por título “Evaluación del sistema de refrigeración del Hospital San Juan de Dios” se enmarca dentro de esta ley.

El proyecto comprende una evaluación técnica de las instalaciones eléctricas correspondientes al área de refrigeración, existentes en los sectores norte y sur dentro del hospital San Juan de Dios. Así mismo se levantó un plano eléctrico correspondiente al diagrama trifilar de los chillers empleados en el sistema de refrigeración.

Después se realizó una revisión del estado de los tableros, interruptores y cableados existentes por cada chiller, así mismo como su señalización y funcionamiento. En el presente documento, se hace referencia al Código Eléctrico Nacional (NORMA COVENIN 200) para hospitales y la verificación de su cumplimiento, y como documentación complementaria se anexan fotos que permiten observar el estado de las instalaciones de los chillers en cuestión, así mismo se dan algunas recomendaciones para el mejor funcionamiento de estos dando pie para el desarrollo y factibilidad de futuros proyectos entorno a este tema.

## **CAPÍTULO 1**

### **JUSTIFICACIÓN DEL SERVICIO COMUNITARIO**

Con el Proyecto de Servicio Comunitario se busca fomentar la solidaridad y el compromiso con la comunidad como norma ética y ciudadana en los estudiantes, hacer un acto de conexión con la sociedad, enriquecer la actividad de educación superior, a través del aprendizaje de servicio, con la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la formación técnica y académica, integrar a las instituciones de educación superior con la comunidad, contribuyendo con el desarrollo de la sociedad venezolana, y aumentar el capital social en el país.

En la evaluación del sistema de refrigeración se busca identificar que mejoras se pueden establecer en las instalaciones del mismo para garantizar un funcionamiento óptimo y sostenido.

El objetivo de este documento es presentar los resultados, recomendaciones y observaciones más resaltantes de las condiciones en la que se encuentran los chillers y del tablero eléctrico que los alimentan.

Este proyecto le ofrece al Hospital San Juan de Dios, la oportunidad de tener un respaldo en cuanto la instalación del sistema de refrigeración ya que actualmente no cuentan con unifilares del mismo, de esta manera poder hacer un seguimiento en caso de presentarse alguna falla en este sistema y así poder cumplir con la ardua labor que realiza de dar atención médica en óptimas condiciones a cientos de niños dentro de sus instalaciones.

Inclinados por nuestra formación académica, se realizaron visitas en búsqueda de mejoras de la instalación del sistema de refrigeración que repercuten en el mantenimiento y la calidad de servicio del hospital.

## **CAPÍTULO 2**

### **DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

#### **2.1 Descripción del Hospital**

El Hospital San Juan de Dios está localizado en la Urbanización Colinas de Valle Arriba, su construcción data de 1970. Esta edificación hospitalaria consta de 9 plantas y varias alas para ofrecerles a los niños enfermos mayor capacidad y mejores condiciones asistenciales con equipos más modernos.

Bajo el lema de "La sonrisa de un niño sano será tu recompensa", el Hospital San Juan de Dios de Caracas ha logrado proyectarse con mayor fuerza en la comunidad caraqueña y a nivel nacional desde 1970, y ha buscado a través de campañas de recaudación los recursos para apoyar a las familias más humildes tratando de darles una excelente atención y acompañarlos en la solución de su problema de salud. Hoy en día cuenta con una amplia variedad de especialidades pediátricas tales como pediatría, otorrinolaringología, cardiología infantil, odontología y subespecialidades, neurología, psicología infantil, oncología, entre muchas otras.

Actualmente, el hospital San Juan de Dios realiza 60 mil consultas en 42 de las especialidades que maneja, esta cifra va en aumento junto al número de servicios de urgencia, a pesar de que la institución no tiene las instalaciones para tratar este tipo de casos, la orden religiosa y hospitalaria espera concluir para el 2012 la construcción de una sala de Emergencias, de al menos 800 metros cuadrados, además de doblar la capacidad del servicio de hospitalización que hoy cuenta con 36 camas.

#### **2.2 Antecedente del Proyecto**

Sonar despierto es una asociación civil sin fines de lucro creada por jóvenes en México, en el mes de marzo de 1998, y ese mismo año se fundó en Caracas. Esta asociación pretende ser un medio vivo que brinde esperanza y alegría a los niños y/o jóvenes, especialmente a los más necesitados, mediante la enseñanza y fomento de valores, brindarles el apoyo emocional y material necesario para ayudarlos a luchar por el

cumplimiento de sus sueños, lo cual, implica brindarles recursos de estudio, de salud y de recreación. Para lograr llevar a cabo estas metas, dicha asociación cuenta con diversos programas, los cuales, son: Amigos para siempre, Cuéntame tu Sueño, Vico-Valores, Vagones de sonrisas y Macro-eventos.

Es importante mencionar, que desde el año 2007, una serie de estudiantes de la Universidad Simón Bolívar (USB) de diversas especialidades, se han ido incorporando dentro del grupo de voluntariado e incluso dentro de la directiva de la asociación civil, por lo que se pensó en diseñar un programa de servicio comunitario que permita expandir las actividades que se desarrollan en dicha asociación, para llegar a nuevos sectores populares de una forma organizada que permita brindar ayuda y a su vez brinde las bases necesarias para que las comunidades en las que se trabaje puedan seguir desarrollándose sin necesidad de nuestra ayuda.

Por otro lado, en el año 2010 fue realizado por parte de una empresa de servicios eléctricos ZYD INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN C.A. una auditoria necesaria para el estudio de la demanda y la interconexión de los diferentes tableros eléctricos que componen el sistema de tomacorrientes e iluminación del Hospital San Juan de Dios, así como la identificación de las cargas más importantes en cada sector para su mantenimiento y el diseño posterior de un sistema de respaldo que responda a la demanda critica considerada por su directiva y las normativas COVENIN en su sección de servicios hospitalarios.

Sin embargo no se tienen antecedentes de la evaluación del sistema de refrigeración. Inicialmente se contaba con 3 chillers que servían para suplir las dos áreas del hospital (norte y sur), sin embargo a una de estas unidades se les quemó el compresor por lo que salió de funcionamiento.

## **CAPÍTULO 3**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Título del proyecto:**

“Evaluación del sistema de refrigeración del Hospital San Juan de Dios”. Esto comprende análisis, identificación, evaluación de tablero, compresores y bombas, con la finalidad de determinar el estado y las condiciones del suministro eléctrico a los chillers. Conocimiento y actualización del unifilar de los chillers como apoyo importante para la evaluación técnica de los mismos.

#### **3.2 Objetivo general:**

El levantamiento y evaluación del sistema de refrigeración. Las recomendaciones necesarias propuestas en aras de buscar posibles mejoras de las instalaciones del sistema de refrigeración dentro del hospital, teniendo como base las restricciones C.E.N. y las normas aplicadas.

#### **3.3 Objetivos específicos:**

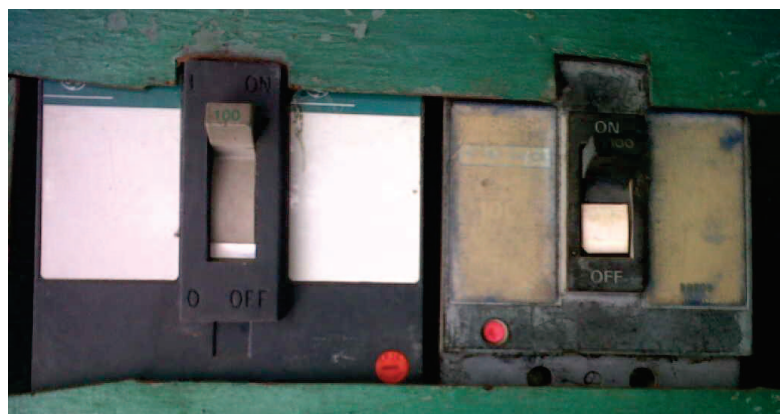
- Realizar las visitas necesarias para el levantamiento de información.
- Comprobación del estado de la red, verificando el(los) tablero(s) existente(s).
- Búsqueda de documentación necesaria para la actualización del unifilar del sistema de refrigeración.
- Toma de fotografías de los elementos y cableado del sistema.
- Verificación del cumplimiento de la Ley de servicio eléctrico para hospitales. (C.E.N. norma COVENIN 200).
- Realización de recomendaciones para la mejora del sistema de refrigeración.

### 3.4 Ejecución de Actividades Realizadas.

- La primera etapa del proyecto se fundamentó en la identificación y organización de los circuitos de alimentación de los chillers del Hospital.
- La segunda etapa del proyecto consistió en llevar a cabo la inspección visual de las instalaciones de los chillers, a fin de contabilizar los daños correspondientes.
- Se realizó la inspección del tablero eléctrico, con la finalidad de hacer seguimiento del circuito y de identificar los daños existentes en el, para que sean tomados en cuenta por las autoridades y de esta manera proceder a su arreglo.
- Para la comprobación del estado del tablero eléctrico (único que alimenta a los chillers en operación), se realizó una inspección del mismo, identificando tanto el interruptor principal como las protecciones secundarias que se muestran a continuación.



(a)



(b)

Figura 1. Interruptor principal de entrada a los chillers (a) e interruptores secundarios para cada compresor (b).

- Por último se procedió a inspeccionar los cajetines que contienen a los chillers, observando el estado de los conductores, compresores, interruptores y contactores a fin de determinar los posibles problemas existentes en ellos y plantear un plan para su futura mejoría.



## **CAPÍTULO 4**

### **RELACIÓN DEL PROYECTO TRABAJADO CON LA FORMACIÓN ACADÉMICA DEL ESTUDIANTE**

A través de este proyecto los estudiantes lograron aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera universitaria, sobretodo en el área de instalaciones eléctricas, pues el principal enfoque del proyecto fue de carácter técnico a fin de aportar mejoras y soluciones en esta área del Hospital San Juan de Dios. Durante el desarrollo de las actividades el estudiante realizó evaluaciones en la circuitería de los chillers, también se diagnosticó el estado del tablero eléctrico que sirve para su alimentación, permitiendo al estudiante instruirse de manera práctica e incentivar la búsqueda de normas que indiquen los estatutos básicos que se deben cumplir en toda instalación eléctrica, específicamente para el caso de los hospitales.

Es importante destacar que las actividades realizadas además de aportar conocimientos en el área técnica de la carrera, permitió a los estudiantes compartir con la comunidad del hospital como personal administrativo, técnico, médicos, enfermeras, y pacientes del mismo, realzando valores como respeto, solidaridad, trabajo en equipo, siendo parte de la formación integral como futuros ingenieros.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante la inspección de la instalación eléctrica del Hospital San Juan de Dios correspondiente al tablero de alimentación principal para el sistema de refrigeración, se encontraron una serie de irregularidades. Primero el tablero principal no se encuentra identificado y algunos tableros eléctricos secundarios, no se encontraban identificados ni protegidos, tal como se puede apreciar en la figura N° 2 de los anexos. Otro aspecto importante, es que varios tableros se encuentran en lugares que presentan humedad, sin ningún tipo de protección, y con cableado que no está protegido con ductos, así como también se presentan una serie de empalmes, que violan las normativas del CEN. Es por ello que se recomienda que todos estos aspectos tan importantes como es la identificación y protección de los tableros sean corregidos a fin de contar con instalaciones más seguras y que estén bajo la normativa del Código Eléctrico Nacional (CEN).

De los dos chillers que se inspeccionaron solo uno contaba con la protección adecuada, sin embargo esta mostraba señales de deterioro. El otro chiller no contaba con tapa de protección, dejando toda la circuitería expuesta a la intemperie y a condiciones de humedad dañina. Se recomienda colocar la protección adecuada a cada chiller para poder garantizar mejores condiciones operativas de los mismos. Así mismo identificar cada circuito y su cableado correspondiente, siendo cónsono con los colores empleados en uno de los chillers (marrón, azul y rojo) así como actualizar la información en los planos conforme se hagan modificaciones en el mismo, de manera de llevar un control adecuado y tener los planos al día. Es útil colocar las fichas informativas en la tapa posterior del tablero, donde se encuentre información de la acometida, tipo de protección, ubicación del tablero y circuito al cual alimenta.

Una de las mediciones que se pudo hacer fue la verificación de las tensiones de fase que se tienen en el tablero principal que sirve de alimentación a los chillers. En estas se observó un desbalance de tensión entre fases medidas a una determinada hora del día, con oscilaciones entre el 2% y 4% de la tensión nominal de alimentación, sin embargo este rango se encuentra entre los valores admisibles en el C.E.N.

Como propuesta final se realizó un plano de fuerza mostrando la circuitería correspondiente a los chillers, con el objetivo de facilitar mantenimientos, inspecciones futuras y/o modificaciones del mismo.

Para culminar podemos afirmar que este proyecto de servicio comunitario representa una muestra de lo que se puede lograr con un poco de disposición y voluntad, sin necesidad de hacer grandes cambios. Mejoras tan simples como organizar planos de fuerza del sistema de refrigeración, identificar el estado de los tableros, y proponer soluciones en aras de mejorar la instalación del hospital; son un aporte importante que colabora con el desarrollo de centros públicos como el Hospital San Juan de Dios.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ZYD Ingeniería y Construcción, C.A. Auditoría Instalaciones Eléctricas “San Juan de Dios”, 2010.
- Código Eléctrico Nacional, COVENIN 200-1999.

## ANEXO

### ESTADO ACTUAL DE LOS CHILLERS

En este anexo se presentan las imágenes de los chillers pertenecientes al Hospital San Juan de Dios, ubicados en la terraza, como complemento del capítulo 3.

#### 1. CHILLER 1

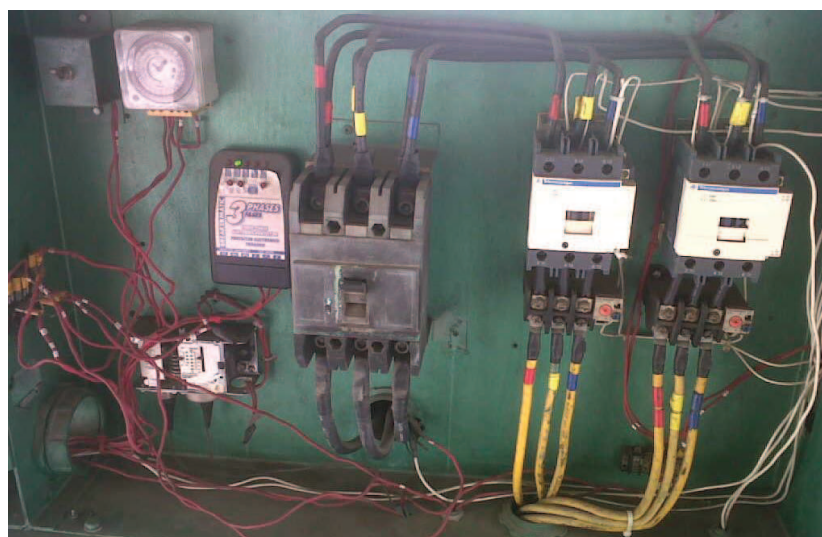


Figura 2. Circuito de fuerza y control de uno de los chillers.

2. MOTORES Y COMPRESORES:

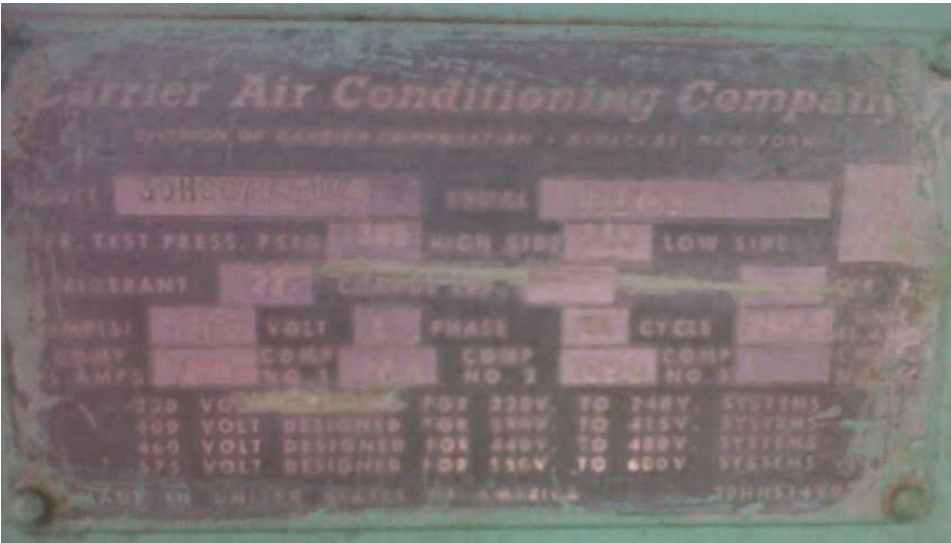


Figura 3. Datos de placa del motor y compresor de uno de los chillers.





Figura 4. Estado de un o de los motores.

