

## CAPITULO 6

### Conclusiones.

Se participó activamente en cada una de las etapas del levantamiento eléctrico de lámparas, contactos, tableros de distribución y equipo de fuerza (motores) de cada dependencia solicitada: SILADIN, edificio de cómputo, edificio W Y edificio Galerón.

Posteriormente realizamos el análisis y las recomendaciones pertinentes para que la dependencia recomendando las modificaciones necesarias a la instalación eléctrica para que esta funcionara correctamente y de manera segura, como lo recomienda la NOM-001-SEDE-2005. Ya que mantener una instalación bajo norma, implica minimizar los gastos por reparación de la instalación eléctrica.

Se llevó a cabo la identificación de la carga, es decir de qué tablero se alimentaba cada lámpara, contacto y motor, con el fin de cuantificar la carga instalada, ya que esta información se utilizó para el cálculo de cuadros de carga, cálculo de caídas de tensión, de la corriente de corto circuito que a su vez nos permitió proponer una malla para la subestación y dejar correctamente protegida la subestación ante un corto circuito.

Colaboramos en el levantamiento de cada tablero dentro de las dependencias antes mencionadas, esta información era requerida para el cálculo de caída de tensión de cada circuito y para dar un dictamen de la instalación eléctrica bajo los lineamientos de la NOM-001-SEDE-2005.

Se realizó el diagrama unifilar indicando, la localización de la acometida, interruptor general y del equipo principal incluyendo tableros generales de distribución, también se calcularon las caídas de tensión y longitudes de los alimentadores.

Ubicamos tuberías en los planos de la instalación eléctrica de los edificios antes mencionados, con el fin de encontrar trayectorias de alimentación y colocar la cédula de cableado correspondiente en cada trayectoria y finalmente corroborar que las tuberías no estuvieran saturadas.

Se realizó la medición de la resistividad del terreno, para lo cual se utilizamos el megger, esta medición fue necesaria para realizar la propuesta de la malla del sistema de tierra para la subestación, utilizamos el método del puente de Wenner, el cual se explicó anteriormente (Ver capítulo 1.4).

Una vez encontrada la carga instalada en el CCH Vallejo, se procedió a encontrar la impedancia debida a esa carga de cada edificio, impedancia de los alimentadores, impedancia de los motores y así poder encontrar finalmente la corriente de corto circuito, así mediante el método de las componentes simétricas se calculó:

- Corriente de corto circuito trifásica del lado de alta del transformador.
- Corriente monofásica del lado de alta del transformador.
- Corriente de corto circuito trifásica del lado de baja del transformador.
- Corriente de corto circuito monofásica del lado de baja del transformador.

Con base en estos cálculos se llegó a la conclusión de que la corriente monofásica del lado de baja tensión fue mayor (Ver capítulo 5), por lo que se calculó la malla de la subestación con base a esta corriente, ya que este sería el peor de los casos de corto circuito, la malla del sistema de tierras fue calculada mediante la IEEE-STD 80-2000.

Elaboramos el comparativo de DPEA instalado en el CCH Vallejo con la norma (NOM-007-ENER-2004), donde se indicó a la dependencia donde puede ahorrar energía al bajar la carga instalada dado que se encuentra por arriba de los DPEAS permitidos.

Como aportaciones podemos decir que los trabajos realizados en el Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Vallejo, aportan seguridad y eficiencia en las instalaciones eléctricas; ya que el análisis de la instalación eléctrica bajo la NOM-001-SEDE-2005 puntualizamos las correcciones necesarias para el seguro y correcto funcionamiento de las instalaciones, lo cual beneficia en primer lugar a la comunidad universitaria dentro del CCH Vallejo, ya que se evita realizar gastos en reparación de las instalaciones por falla eléctrica, efectos térmicos, sobrecorrientes y de igual manera minimizar los daños por accidentes para el personal que labora en la dependencia, garantizando la utilización segura de la energía eléctrica.

Dibujamos y entregamos los cuadros de carga de cada área, se revisamos que las protecciones fueran las adecuadas al conductor, ya que si se permite que circule una corriente mayor a la nominal permisible del

conductor, se corre el riesgo de que se dañe el aislamiento del conductor por sobrecalentamientos y posteriormente ocasionar una falla a tierra o entre fases.

Se revisó que las protecciones fueran la adecuada a la carga, ya que si la corriente de carga rebasa la corriente de protección, siendo que esta fue mal calculada y el interruptor está por debajo de la corriente nominal, este operará sin que haya una corriente que pueda dañar el aislamiento, interrumpiendo la continuidad de la energía.

Establecimos los lugares donde existen extensiones donde se usan como si fueran de uso permanente, siendo que una extensión solo debe ser temporal, así que la dependencia, debe corregir esta irregularidad, ya que puede ocasionar un accidente de corto circuito, ya que toda trayectoria debe estar protegida por un tubo de PVC o tubería conduit que proteja el conductor de un posible esfuerzo mecánico que ocasione un corto circuito.

En los planos entregados se colocaron, las cargas de cada nivel, la cédula de cableado de cada tubería ubicada, la cual fácilmente nos indica si la tubería está saturada o si se encuentra con un factor de relleno adecuado, lo cual evita un sobrecalentamiento en los conductores y mínimos daños al forro del conductor cuando se introdujo en la tubería, lo cual minimiza el riesgo de corto circuito entre conductores dentro de la tubería.

También se aportó las ubicaciones en el diagrama unifilar donde se presentan pérdidas eléctricas por caída de tensión, la corrección de estas irregularidades se transforman en un ahorro de energía y se prolonga la vida útil de los aparatos eléctricos, ya que si no hay caídas de tensión mayores a las del +/- 10%, los aparatos tienden a cumplir con su vida útil nominal.

Entregamos una memoria de cálculo la cual contiene la medición del terreno y el cálculo de la corriente de corto circuito, datos que sirvieron para la construcción de la malla del sistema de tierras para la subestación, la cual está basada en la IEE-STD 80-2000. La cual protege tanto a personal que se encuentre en la subestación o cerca de la misma en caso de corriente de corto circuito, asegurando un potencial bajo en las estructuras de contacto y de paso, para evitar daños físicos a personas alrededor de la subestación en caso de un corto circuito.

Se entregó a la dependencia un análisis de densidad de potencia de alumbrado (DPEA) de los edificios Galerón, conjunto SILADIN y W, en los cuales se especificó en que puntos se tiene que reducir la carga, con lo cual se tendría un ahorro de energía, gracias a este estudio observamos que hay una gran cantidad de lámparas fluorescentes T12, las cuales pueden ser sustituidas por T8, reduciendo el DPEA de los diferentes edificios, aproximadamente de un 25% en pérdidas por balastro a un 5%, ya que con un balastro electrónico y lámpara T8 se mantiene el flujo luminoso que se tenía y se reduce el consumo de watts así como las pérdidas del balastro.

Finalmente podemos decir que los trabajos realizados para el CCH Vallejo, los llevamos a cabo satisfactoriamente, entregando planos actualizados de las instalaciones eléctricas; verificando que cumplan con las Normas Oficiales Mexicanas de instalaciones eléctricas (NOM-001-SEDE-2005) y se encuentren en condiciones adecuadas para su buen funcionamiento, puntualizando las correcciones necesarias.

Se entregó la memoria de cálculo de corriente de corto circuito para el transformador de 750KVA, en el lado de alta del transformador y en el lado de baja del mismo, concluyendo que los interruptores actualmente instalados son los adecuados, ya que tanto para el interruptor que protege el lado de 23,000 kV la corriente de corto circuito obtenida no supera la corriente de corto circuito de protección del interruptor, de igual manera para el interruptor de baja tensión, la corriente de corto circuito no supera la corriente de protección ante corto circuito del interruptor.

Entregando la memoria de cálculo de la malla de la subestación para el transformador de 750 KVA, la cual fue diseñada bajo la IEEE-STD 80-2000, con lo cual garantizamos que esta malla fue diseñada con bases científicas para garantizar la seguridad de las personas que se encuentren en las proximidades de la subestación durante un corto circuito si es el caso, ya que se diseñó la malla de tal manera que se cumplan con los potenciales tolerables para el cuerpo humano, potenciales de contacto y de paso.

El análisis de la densidad de potencia de alumbrado instalaciones de alumbrado permitió calificar a los edificios como buenos respecto a cada DPEA calculado para cada área según la dependencia, ya que en ningún área considerada grande se requiere disminuir la carga instalada porque no está por encima de los límites establecidos por la NOM-007-ENER-2004, sin embargo pudimos observar que se tienen una gran cantidad de lámparas fluorescentes T12, las cuales al tener un balastro electromagnético y una tecnología ya vieja de los 70's en la

lámpara fluorescente, se recomienda cambiar estas lámparas por fluorescentes T5, las cuales mantienen el mismo flujo luminoso y reducen la potencia consumida en relación a las T12 del 20%, esto debido a su balastro electrónico, gracias a la tecnología de la lámpara se puede reducir la potencia y reducir a 5% las pérdidas por el balastro.

Gracias a la evaluación económica se pudo apreciar que el cambio de lámparas es muy conveniente ya que tenemos un ahorro de energía y por lo tanto un ahorro económico, lo cual es muy importante para la dependencia, con esta propuesta de sustitución de lámparas se notó que en el edificio de cómputo la inversión es a largo plazo, lo cual nos quiere decir que ese edificio no es muy conveniente en este momento hacer el cambio de lámparas, aunque puede considerarse la sustitución de acuerdo con el presupuesto de la dependencia.

En el caso del edificio 'W' la sustitución es a corto plazo, quiere decir que en menos de un año se recupera la inversión, esto se debe a que este edificio ya cuenta con lámparas eficientes que no se deben de cambiar, además la sustitución es en cantidades bajas, solo cuatro lámparas para sustituir, lo cual quiere decir que esta sustitución sería inmediata.

En el SILADIN 'A' tenemos una recuperación a mediano plazo puesto que la inversión es de poco más de 2 años, esto nos lleva a que es importante hacer el cambio de las lámparas, el tiempo no es mucho y además se tendrían muy buenos beneficios económicos a futuro.

En el SILADIN 'B' tenemos que nuestro tiempo de recuperación es bastante viable pues el tiempo es bastante corto, apenas 1.32 años que equivale a casi un año cuatro meses, ya en un año y medio se empezaría a tener utilidades a causa del ahorro de energía.

Con el edificio GALERÓN tenemos que la recuperación es a mediano plazo, después de 2 años ya se tendría la inversión recuperada.

Cabe señalar que el tiempo de recuperación de la inversión son muy buenos puesto que no se toma en cuenta el costo mano de obra, pero esto es porque la dependencia tiene trabajadores que harían dicho trabajo de sustitución.

Se realizaron estos trabajos con el fin de cumplir con los requisitos que pide la compañía suministradora LyFC, los cuales fueron llevados a buen término, concluyendo satisfactoriamente el objetivo.