

INTRODUCCIÓN

En la actualidad es innegable la importancia que tiene la energía eléctrica en nuestra sociedad, es utilizada para iluminar nuestras calles, mover nuestros transportes incluso para la preparación de los alimentos. Desde los primeros años de la electricidad a finales del siglo XIX y hasta nuestros días, la energía eléctrica se ha convertido en pilar fundamental de la civilización humana. Sin embargo, las formas de producir energía eléctrica han sido sustancialmente contaminantes y nocivas para el equilibrio ambiental del planeta. Recientemente se ha buscado nuevas formas no contaminantes de producir energía eléctrica, como el uso de energías renovables como la solar, eólica y geotérmica, sin embargo, éstas poseen limitaciones importantes en cuanto a su continua generación (como es el caso de la eólica y la solar) y los escasos lugares en dónde se puede producir (geotérmica). La energía hidroeléctrica es una forma de producir electricidad que ha acompañado a la industria desde sus inicios y aún ahora es una de las formas más limpias de generar electricidad. Las centrales hidroeléctricas han sido importantes impulsoras del crecimiento de países altamente industrializados y no hay duda de que México requiere el desarrollo de este tipo de proyectos para poder dotar de energía una industria creciente y a una población que aumenta rápidamente que cada día demanda más energía.

En México se localizan 42 ríos principales que cruzan a lo largo del territorio nacional, los cuales desembocan en el océano Pacífico, Golfo de México o en interiores. El escurrimiento medio anual que se tiene en el país es de 410,000 Mm³, de los cuales aproximadamente el 80% se tiene en el sureste del país contrastando con el 4% que se tiene en la parte norte. A lo largo del siglo pasado y éste que apenas comienza México ha logrado explotar únicamente el 37% del escurrimiento mediante el almacenamiento y la regulación, siendo solamente el 24% para la generación de energía eléctrica. A inicios del año 2010 las centrales hidroeléctricas aportaban el 22% de la energía total requerida en el país, que si se compara con las naciones europeas se puede considerar como un porcentaje bajo, más aún si consideramos que Europa no posee la cantidad de recursos hídricos con los que cuenta nuestro país.

La construcción de presas en México tiene diversas finalidades, en el caso de este trabajo estará enfocado a la generación de energía, pero es importante mencionar que también tienen otros propósitos como ayudar a modificar la mala distribución en el tiempo debido a que el escurrimiento principalmente se da en los meses de julio, agosto y septiembre, dando como resultado que si no se almacena para los meses de marzo, abril y mayo habrá escases; ayuda en el control de avenidas con la finalidad de salvaguardar las vidas y propiedades de los pobladores que se encuentren en las cercanías de algún río; además modifica la mala distribución que tiene el agua en el espacio mediante el establecimiento de distritos de riego a través de canales y acueductos.

La tendencia del diseño de presas en el mundo ha ido evolucionando de las presas de concreto gravedad a las de CCR y las de materiales graduados a las de Enrocamiento con Cara de Concreto (ECC), este tipo de presas aprovecha la rapidez de colocación de material de una presa de tierra

con una considerable reducción de volumen lo que se traduce en una importante disminución en el costo, sin sacrificar la seguridad.

El objetivo de este trabajo es analizar las mejoras en los procesos constructivos utilizados en la explotación, transporte y colocación de los materiales que conforman la cortina de ECC del Proyecto Hidroeléctrico La Yesca en base a experiencias obtenidas en proyectos anteriores que de manera empírica han sentado las bases para la optimización de los procesos, permitiendo que el P.H. La Yesca se coloque a la vanguardia en la ingeniería de presas de este tipo en el mundo.

Para ello, en el capítulo I se sientan las bases de los aspectos generales de una presa, se analizará la situación actual y la tendencia en el diseño de presas en el mundo. En particular se dará especial atención a las presas de ECC que presentan importantes ventajas técnicas sobre otro tipo de presas, se dará la situación actual y la tendencia a evolucionar a proyectos cada vez mayores.

En el capítulo II se analizarán los procedimientos utilizados en la construcción de la cortina de ECC del P.H. La Yesca, dando una descripción general del diseño y la construcción de las diferentes estructuras que componen la obra de contención: plinto, cuerpo de enrocamiento y cara de concreto.

En el capítulo III dichos procedimientos serán comparados en materia de rendimientos tiempo-costo-funcionamiento con los utilizados en proyectos anteriores (C.H. Aguamilpa y C.H. El Cajón), destacando las mejoras que se han impuesto considerando el proceso empírico de las mismas.

El capítulo IV muestra un análisis de la estabilidad del enrocamiento de una presa de ECC, en particular se calcularán algunos parámetros que permitirán diagnosticar la seguridad de la cortina del P.H. La Yesca, con el fin de demostrar que cumple con los más altos niveles de exigencia de seguridad y estabilidad establecidos para presas de enrocamiento con cara de concreto en el mundo.

Finalmente se presentan las conclusiones generales y las recomendaciones de la Tesis en el capítulo V.