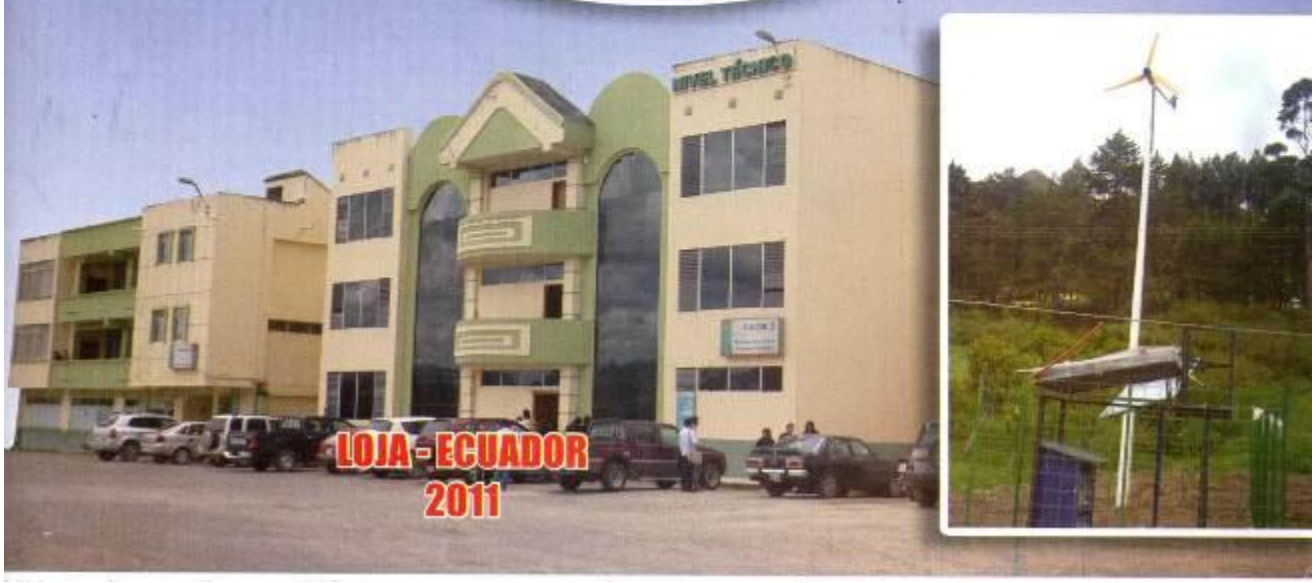
Revista Técnica Energía

REVISTA # 1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECÁNICA



LOJA - ECUADOR

2011

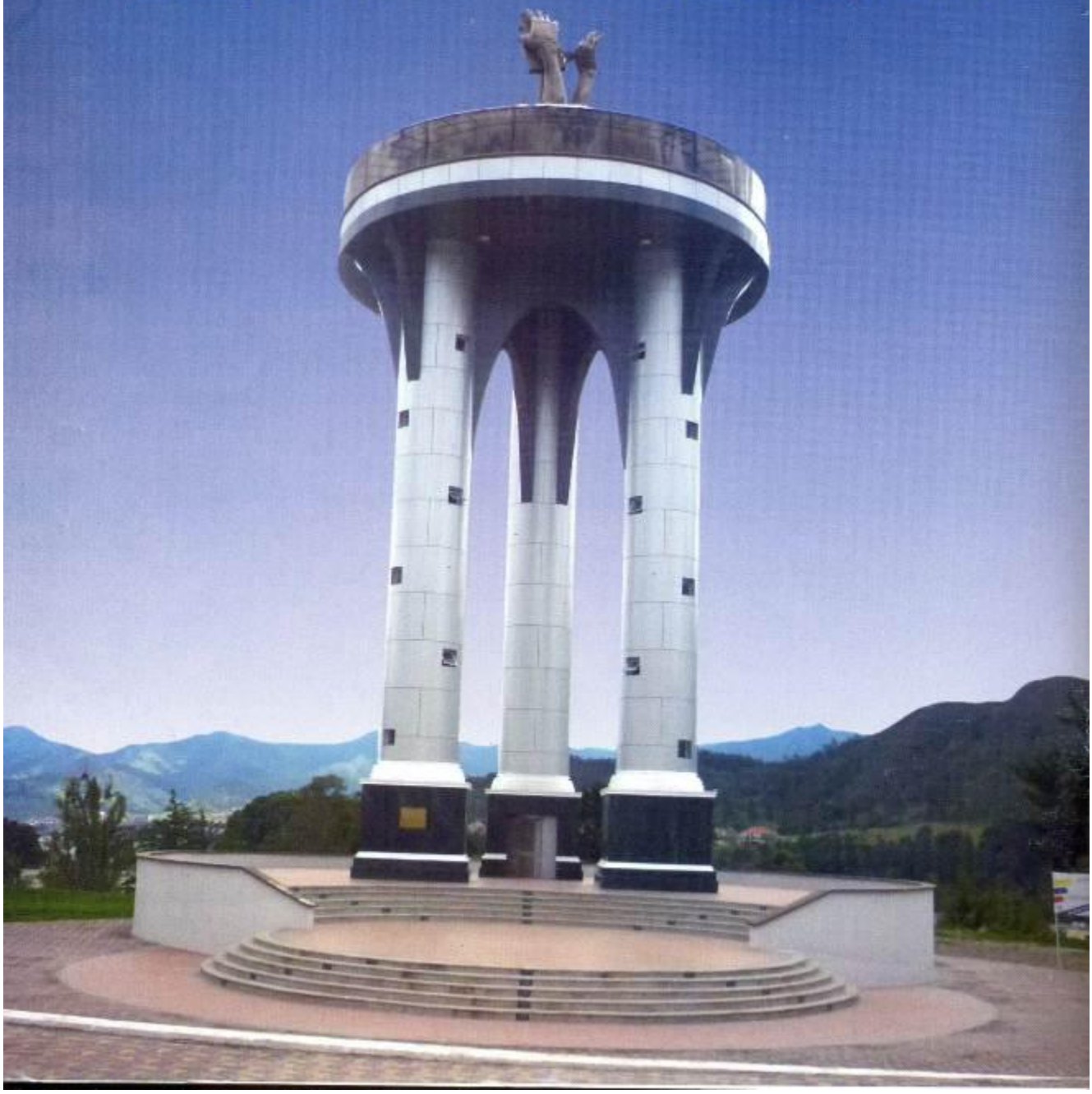
HIMNO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Letra: Dr. Benjamín Ruiz y Gómez
Música: Maestro Segundo Puertas Moreno

CORO
Gloria Loja, por siempre cantemos
Con acento de voz inmortal
Fuimos grandes y hoy más lo seremos
Con el triunfo de nuestro ideal.

I
Al calor de un brillante pasado
Que dio a Loja, blasón de talento,
De hidalguía, de fe y sentimiento,
Nueva vida queremos vivir.

II
La inquietud cultural vigoriza
La conciencia de un pueblo escogido
Que si acaso parece dormido
Hoy despierta a un glorioso existir.



Editorial

La presente publicación se constituye en la primera edición de la revista técnica de la carrera de Ingeniería Electromecánica del Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables de la Universidad Nacional de Loja.

Los artículos y evidencias fotográficas que forman parte de esta publicación dan cuenta del trabajo que viene desarrollando nuestra carrera en los tres ejes fundamentales del quehacer universitario: formación de recursos humanos, investigación y vinculación con la colectividad durante el período 2008-2011 para el que fui honrosamente designado en la coordinación de la carrera, trabajo desarrollado con el apoyo decidido de la Comisión Académica, Director del Área y del Rector de nuestra Universidad.

Los autores de los artículos técnicos demuestran el esfuerzo de nuestros docentes que nos participan sus experiencias y trabajos de investigación que se vienen ejecutando en la carrera en el ámbito técnico y científico.
De igual forma hacemos conocer los talleres y laboratorios con que cuenta el Área de Energía para la formación de los estudiantes de nuestra carrera: Taller mecánico, taller eléctrico y los laboratorios de automatización, máquinas eléctricas, máquinas de fluidos, laboratorio de electrónica, aula virtual, tres laboratorios de computación y una biblioteca con 50 computadores con servicio de internet; los mismos que se encuentran equipados con tecnología de última generación como fresadoras y tornos con control numérico, controladores programables industriales, equipos de instrumentación y comunicaciones industriales, analizadores de redes, equipos de mediciones y pruebas eléctricas y mecánicas, una estación meteorológica, etc. y trabajos de tesis elaborados por nuestros estudiantes que dan fe de su capacidad para aplicar sus conocimientos científico-tecnológicos.

Así mismo nos sentimos orgullosos con una planta docente de primer nivel en su gran mayoría con estudios de cuarto nivel, maestrías y doctorados donde se conjuga la experiencia con la juventud y se cumple en forma responsable con la hermosa y fecunda tarea de compartir sus conocimientos y de ser el guía y tutor de la formación profesional con excelencia académica contando con el apoyo eficiente del personal administrativo.

Es grato tener en nuestra aulas universitarias a estudiantes que día a día se esfuerzan por formarse en una Universidad para el pueblo, sesquicentenaria, orgullo de nuestra patria y acreditada como una de las mejores del Ecuador, que les abrió las puertas para que sean ellos mismos los que forjen su futuro con esfuerzo y dedicación, fruto de lo cual encontramos que nuestros profesionales se encuentran trabajando en todo el país en su campo profesional con gran éxito.

Al presentar esta revista técnica a la comunidad universitaria y ciudadanía en general lo hacemos con el ánimo de difundir nuestro accionar y con el compromiso de mejorar para conseguir la excelencia académica convencidos que siempre nuestra misión será la de contribuir positivamente a la formación profesional con pertinencia, ética, responsabilidad social y alto nivel académico para contribuir al desarrollo de nuestra patria y solucionar los problemas de la sociedad.

Norman Jiménez León
COORDINADOR DE LA CARRERA DE ING. ELECTROMECANICA
PERIODO 2008-2011

Loja, Julio del 2011

Universidad Nacional de Loja
Área de Energía y los Recursos Naturales no Renovables
CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECÁNICA

Ing. José Ochoa A.
DIRECTOR DEL ÁREA

Ing. Norman Jiménez León
COORDINADOR DE LA CARRERA

Ing. Marco Rojas M.
Dr. Miguel Caraballo
COMISIÓN ACADÉMICA

Sr. Rodrigo Ramirez
Representante Estudiantil

Ing. Mayra Bustamante
Secretaria de la Carrera

Sra. Catalina Pinto
Presidenta Aso-Carrera

PLANTA DOCENTE DE LA CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECANICA

ING. ELECTROMECÁNICO	FRANCISCO ALEGA LAOIZA Mg. Sc.
ING. ELECTROMECÁNICO	DARWIN TAPIA PERALTA
ING. ELECTROMECÁNICO	MANUEL AYALA CHAUVIN Mg Sc..
ING. ELECTROMECÁNICO	CARLOS SAMANIEGO OJEDA Mg. Sc.
ING. ELECTROMECÁNICO	PATRICIO ARMIJOS
ING. ELECTROMECÁNICO	EDWIN PACCHA Mg. Sc.
ING. ELECTROMECÁNICO	JOSE BENAVIDES Mg. Sc.
ING. ELECTROMECÁNICO	JOSE ESPINOSA LEON
ING. ELECTROMECÁNICO	LUIS YUNGA HERRERA Mg. Sc.
ING. ELECTROMECÁNICO	DIOGENES BUSTAN JARAMILLO.
ING. MECÁNICO	TUESMAN MONTAÑO PERALTA Mg. Sc.
ING. MECÁNICO	MILTON LEON TAPIA Mg. Sc
ING. MECÁNICO	PATRICIO VALAREZO GARCIA
ING. MECÁNICO	ARMANDO SALGADO
ING. MECÁNICO	MIGUEL ERAS
ING. MECÁNICO	MIGUEL CARABLLO Dr. PHD.
ING. MECÁNICO	GONZALO RIOFRIO CRUZ
ING. MECÁNICO	MARCO ROJAS MONCAYO Mg. Sc.
ING. ELÉCTRICO	JAIME LARRIVA VELEZ
ING. ELÉCTRICO	DANIEL MAHAUAD ORTEGA Mg. Sc.
ING. ELÉCTRICO	HECTOR SALCEDO LOPEZ
ING. ELÉCTRICO	JORGE MUÑOZ V. Mg. Sc.
ING. ELÉCTRICO	NORMAN JIMÉNEZ LEÓN Mg. Sc.

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LA MINICENTRAL HIDROELÉCTRICA DE AGUA FLUYENTE "ODINA"

Paccha Herrera, Edwin; Ing. Ms.

Abstracto: El presente artículo contempla la descripción del funcionamiento de una minicentral hidroeléctrica de agua fluyente ubicada en un canal de riego.
Se describe la producción teórica calculada a partir del caudal medio clasificado confrontándola con su producción real.
Asimismo se mencionan los principales elementos del sistema de generación y del sistema eléctrico de control y el comportamiento de los mismos durante los procesos de arranque y parada de la central.

Palabras clave: Minicentral hidroeléctrica, central de agua fluyente, caudal de equipamiento, operación y funcionamiento, horas equivalentes.

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

La central en cuestión se encuentra ubicada en el canal de Terreu, cerca al pueblo de Odina en el término municipal de Ilche, provincia de Huesca, España.

Figura 1. Vista Frontal de la CH Odina

Figura 2. Vista Lateral de la Central

Las principales características de la CH Odina son:

Salto neto 7,9m
Caudal turbinable Máximo: 8m3/s
Mínimo: 1,36m³/s
Turbina ..... Flujo cruzado
Generador ..... Asincrono 500kW; 50Hz, acoplado mediante multiplicador

Infraestructura

Junto a la compuerta auxiliar (que ya existía en el canal), se ha instalado una ataguía (compuerta principal) que da paso a la cámara de carga de la CH de Odina de unos 62m; ésta dispone de aliviadero lateral con el fin de que el agua que no se turbine, vierta otra vez al canal (Ver Figura 3).

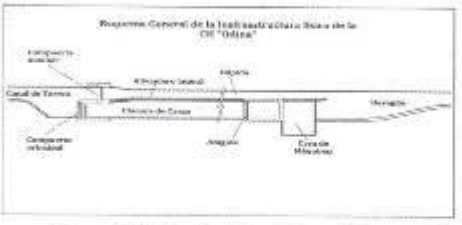


Figura 3. Infraestructura física de la central

Debido a la ausencia de tubería forzada, la turbina (de tipo aspiración) se encuentra inmediatamente luego de la cámara de carga

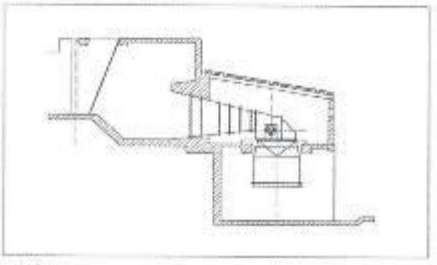


Figura 4. Vista en corte de la cámara de carga y casa de máquinas

2. POTENCIA INSTALADA

También conocida como *potencia útil nominal*, de la central hidroeléctrica, se expresa como:

$$P_{util} = \gamma \cdot Q_e \cdot H_n \cdot \eta_t \cdot \eta_m \cdot \eta_g \qquad (1)$$

Siendo:

P_{util} : Potencia instalada o potencia útil nominal [kW]
γ : Peso específico del agua [9,81kN/m³]
Q_e : Caudal de equipamiento [m³/s]
H_n : Salto neto [m]
η_t : Rendimiento de la turbina
η_m : Rendimiento del multiplicador
η_g : Rendimiento del generador
η_tr : Rendimiento del transformador

2.1 Selección de la Turbina

Mediante el uso de la Figura 5, se puede tener una primera aproximación a la selección de la turbina, la misma que para los datos de caudal de equipamiento (8m3/s) y salto neto (7,9m), le corresponde una Potencia de 500kW, pudiendo ser de tipo Ossberger, Kaplan o Francis inclusive.

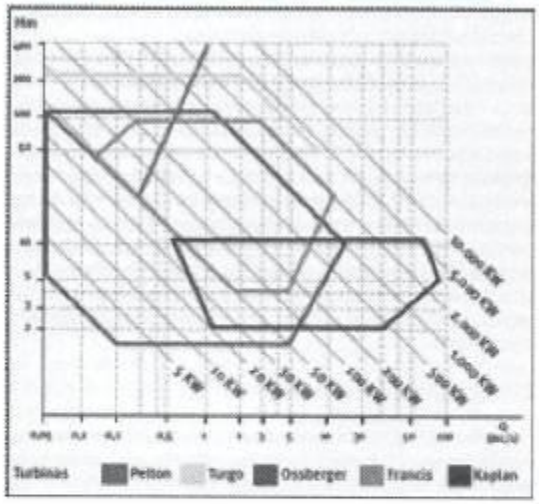


Figura 5. Selección de la turbina en función de caudal y salto neto

La selección de Turbina Ossberger obedece a su menor coste económico y rendimiento constante frente a variaciones de carga, además son menores las labores de mantenimiento.

De manera análoga a la Ecuación (1), la Potencia de la Turbina (P_t) es:

$$P_t = \gamma \cdot Q_e \cdot H_n \cdot \eta_t \qquad (2)$$

Considerando un rendimiento de la turbina de 0.81 (según el Fabricante), la potencia de la misma es de 502kW.
Para el valor de la velocidad nominal de la turbina (n=75rpm), la velocidad específica de la turbina (n_s) es:

$$n_s = (n \cdot \sqrt{(P_t)})/(H_n^{1,25}) \qquad (3)$$

De esta manera n_s=126,9rpm

Debido a la baja velocidad de giro de la turbina (75rpm) es necesario acoplar un multiplicador de velocidad que permita el uso de generadores estándar (en este caso el generador gira a 1000rpm).
Todos estos equipos son diseñados a la medida por el fabricante Ossberger

3. CAUDAL

La potencia de la central, y en consecuencia la energía anual generada depende del caudal de equipamiento (Q_e) seleccionado, dicho caudal es el máximo que se puede turbinar
Los datos de caudal contemplados para este análisis, corresponden a los años 2008, 2009 y primer semestre de 2010.

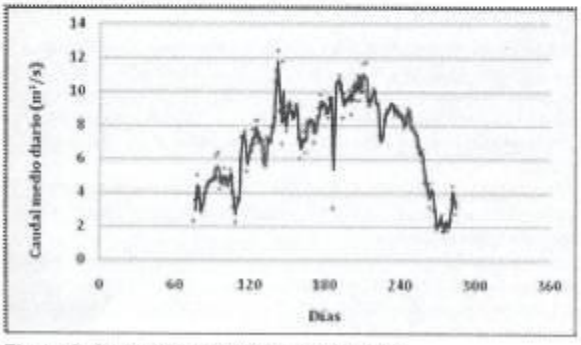


Figura 6. Curva de caudales medios diarios

En la Figura 6 se han representado los caudales medios diarios, en donde el valor del caudal medio anual es de 7,05m3/s.
Ordenando estos datos de caudal de mayor a menor se ha obtenido la Curva de Caudales medios clasificados (Ver Figura 7, línea azul).
En función a ello, se puede expresar que el con el caudal de equipamiento de 8m3/s, se puede aprovechar la potencia nominal durante 90 de los 210 días en los que es posible turbinar; lo que significa que la central funciona a plena carga el 43% del tiempo que dura la campaña de explotación

3.1 Caudal mínimo turbinable (Q_{mt})

Para el caso de las Turbinas Ossberger:

$$Q_{mt} = 0,1 \cdot Q_e \qquad (4)$$

Es decir se puede turbinar a partir de 0,8m3/s, considerando que durante el período de explotación de la central, el caudal mínimo es de 2m³/s (Ver Figura 6), el aprovechamiento es satisfactorio.

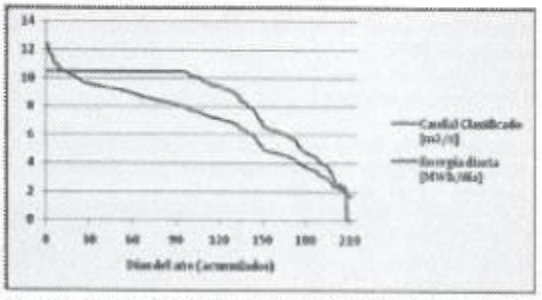


Figura 7. Curva de caudales medios Clasificados y Energía Media diaria

4. PRODUCCIÓN ENERGÉTICA

4.1 Energía producida y horas equivalentes

El número de horas equivalentes h_e se obtiene del cociente entre la energía anual producía por la central y su potencia nominal.
Otro concepto es el factor de carga fc, que para este caso de estudio determina el porcentaje entre el número de horas equivalentes frente a las horas de funcionamiento (menores a 8760h, puesto que es una central estacional que depende de los meses de riego).

$$h_e = E_{anual} / P_{nominal} \qquad (5)$$

$$f_c = h_e / h_{fun} \qquad (6)$$

Siendo:

h_e : Número de horas equivalentes [h]
E_{anual} : Energía generada anualmente [kWh]
$P_{nominal}$: Potencia nominal de la instalación [kW]
f_c : Factor de carga [m]
h_{fun} : Horas de funcionamiento de la central [h]

4.2. Cálculo de la Energía

Tal como se aprecia en la Figura 7 (línea color rojo), la energía producida es función está en función del caudal, aplicando la Ecuación (1) se ha elaborado una tabla de producción energética en base a los caudales medios clasificados.

Tabla 1. Energía media calculada

Meses	CMC m_3/s	η_{total}	Energía diaria Kwh	Energía mensual (MWh)
Marzo	3,97	0,68	5022	80,36
Abril	5,11	0,70	6655	199,64
Mayo8,06	0,70	10416	322,89	
Junio8,29	0,70	10416	312,48	
Julio	9,76	0,70	10416	322,89
Agosto	8,85	0,70	10416	322,89
Sept.	5,43	0,70	7067	212,00
Octubre	2,70	0,68	3412	40,94
	Producción anual (MWh/año)			1814

Se debe indicar además que se ha considerado en los cálculos que la central ha operado ininterrumpidamente una media de 207 días por año, por lo que se puede decir que es posible turbinar 4968horas

Para ésta producción, aplicando las Ecuaciones (5) y (6), respectivamente, se tiene 3614horas equivalentes con un factor de carga del 73%.

4.3 Producción real

De acuerdo a los datos obtenidos del registro de control de la Central, en la Figura 8 se representa el comportamiento de la producción en los últimos siete años:

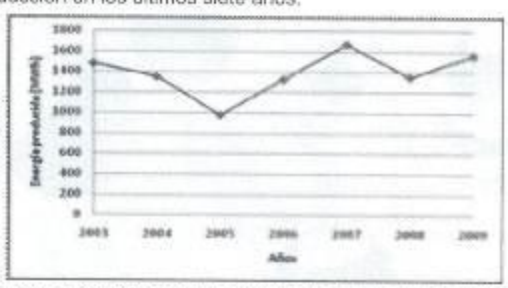


Figura 8. Evolución de la producción real de la Central Hidroeléctrica Odina

El promedio de los tres últimos años es de 1526MWh, por tanto, confrontando con los 1814MWh teóricos obtenidos mediante cálculo, se puede decir que se ha desarrollado un 84% de la Producción Teórica posible, lo cual es muy aceptable.

El principal factor incidente en este resultado es la parada de la central debido a diversas causas: mantenimiento y reparación de la central y/o del canal, fallas en la red eléctrica, etc.

5. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMAS

5.1 Criterios de diseño

La turbina está diseñada para aprovechar un caudal máximo de 8m3/s y mínimo de 1,36m3/s, con un salto neto de 7,9m.

El alternador es de tipo asíncrono 380V acoplado a la turbina por un multiplicador de velocidad.

Para el funcionamiento de los equipos se debe disponer de la red (energía para los auxiliares) y caudal de agua suficiente.

Dada la magnitud de la central (500kW) se ha acudido a implantar equipos normalizados de los fabricantes, ello se traduce en menores exigencias en cuanto a calidades de los materiales y seguridades, sin embargo está asegurada la explotación industrial.

No se dispone de ataguía a la salida de la turbina, ya que ésta es del tipo de acción por lo que no se precisa la contrapresión del agua.

Además, ha sido diseñada adaptándose a las normas UNE y CEI que le han sido aplicables, así como los Reglamentos de Alta Tensión de de Baja tensión.

La central funciona de modo automático con posibilidad de ser operada manualmente. En cualquier caso la actuación de una protección da lugar a la parada del grupo.

La central está diseñada con la seguridad "a falta de tensión"; ello implica que realiza una parada cuando existe:

Ausencia de red de evacuación de energía.

Falta de alimentación eléctrica en corriente alterna al regulador de turbina o interruptor de generación, batería de condensadores o servicios auxiliares del grupo generador.

Por ello el mando del órgano de cierre de la turbina y de los interruptores se realiza en corriente alterna a 220V (y dispone de un contrapeso para el cierre por gravedad a falta de tensión).

El control de autómata se realiza en corriente continua.

En los cuadros se dispone de señalización del estado de la instalación, existiendo un cuadro general de alarmas alimentado por autómata.

5.2 Sistema Eléctrico de control

El sistema eléctrico comprende un cuadro de control, cuadro de baja tensión formado por tres paneles, cargador-batería, batería de condensadores, transformador de potencia y cabina de salida de línea.

El cuadro de mando y control contiene las protecciones eléctricas del generador, autómata y aparatos de medida.

El cuadro de baja tensión dispone de tres paneles que contienen el seccionador general del grupo y transformadores de medida; interruptor general de grupo; y distribución en corriente alterna.

La cabina de salida de línea alberga el interruptor de línea y las protecciones auxiliares de mando y control de la línea 6kV.

5.3 Sistema de generación

El sistema de generación comprende la ataguía de entrada y reja, situadas en la cámara de carga, la turbina, multiplicador de velocidad y generador asíncrono; así como sus auxiliares: regulación de turbina y refrigeración de aceite del multiplicador.

5.4 Funcionamiento Del Sistema

El grupo funciona sólo en periodos de riegos, generalmente desde el mes de Marzo hasta Octubre. Existen meses en los cuales el caudal es inferior a 1m3/s, ello significa que la cámara de carga evacúa por el aliviadero el mencionado caudal.

Dada la condición de central sin personal in-situ, cuando el caudal de aportación por el canal sea igual o superior al mínimo turbinable, un nivel instalado en la cámara de carga detecta ese aumento de cota y da orden de arrancar el grupo.

Una vez arrancado el grupo, el nivel instalado en la mencionada cámara de carga, da las correspondientes órdenes al regulador, para abrir o cerrar las palas directrices y turbinar el caudal aportado por el canal.

La regulación es tal que la cota del agua en la cámara de carga es la máxima sin llegar a rebosar.

Un nivel de mínima proporciona la señal correspondiente para que, si en el caso de estar turbinando el caudal mínimo y todavía descendiera el nivel, se produjera un paro normal del grupo.

No se permiten arranques y paros sucesivos y repetitivos.

La central está prevista para un funcionamiento totalmente automático, controlado a distancia, por teletransmisión y por tanto sin personal de servicio en la central. La teletransmisión únicamente incluye tele-alarma y tele-señal y no el mando del grupo.

El arranque y parada automático desde la instalación de la central es por medio de una simple orden para llegar a cada uno de estos estados

En caso de fallo del automatismo, podrá ser arrancada y parada manualmente de forma local.

La actuación de las protecciones da lugar ala parada automática de la central y bloqueo del grupo.

6. Conclusiones

La central Hidroeléctrica de agua fluyente "Odina" aprovecha la gestión de caudales para riego del Canal de Terreu, sin modificar el comportamiento de dicho canal, funciona durante desde Marzo a Octubre con un periodo de aproximadamente 207 días/año.
La central dispone de un salto neto de 7,9m; caudal de equipamiento de 8m3/s y para su aprovechamiento posee una turbina Ossberger, la misma que se encuentra acoplada a un generador asincrono de 500kW, 380V mediante un multiplicador de velocidad. La máxima eficiencia global teórica garantizable para el sistema es del 70%, resultando como potencia nominal 437kW. En la práctica el rendimiento global ha llegado hasta el 77%.
La energía eléctrica generada es evacuada por una línea de 6kV hasta la Central de Berbegal, distante 4km.
De acuerdo al análisis de caudales de los últimos tres años, se ha obtenido una media de 7,05m3/s, lo que conlleva a una producción media de 1814MWh/año pudiendo operar a plena carga el 43% del periodo de explotación; no obstante la producción real de la central para el mencionado periodo es de 1526MWh/año, desarrollando un 86% del total de la energía aprovechable, debido principalmente a paradas por mantenimiento del canal y/o de la central y por fallas de la red eléctrica. En base a tales resultados (considerando un periodo ininterrumpido) resultan 3614horas equivalentes, con un factor de carga del 73%.
La central opera sin personal in-situ. Una vez arrancado el grupo, el nivel instalado en la cámara de carga, da las correspondientes órdenes al regulador, para abrir o cerrar las palas directrices y turbinar el caudal aportado por el canal y en caso de actuación de protecciones dispone de un tiempo de espera de 2h para volver a arrancar, sin permitir arranques sucesivos, en los cuales se produce un bloqueo siendo necesario pulsar el mando de rearme in –situ.
Cuando el caudal turbinado es superior al de equipamiento, o cuando en la central se produce una parada, o bien en temporadas en las cuales no es posible turbinar; éste caudal no turbinado es devuelto al canal por medio de un aliviadero lateral, de manera que no se producirán inundaciones en la central.

7. Bibliografía

[1] CGRAA (Comunidad General Riegos del Alto Aragón). Documentos Varios, Central Hidroeléctrica Odina.
[2] PENCHE, C. Manual de Pequeña Hidráulica. Comisión Europea y ESHA (European Small Hydropawer Association). 1998.
[3] IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). Minicentrales Hidroeléctricas. Madrid, 2006.
[4] SANZ, José. Energía Hidroeléctrica. Prensas Universitarias de Zaragoza, 2008.
[5] OSSBERGER GmbH + Co. La Turbina Ossberger.<http://www.ossberger.de/cms/es/hydro/la-turbina-ossberger/>

GESTION DE "SISTEMA AMBIENTAL, SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL".

La revolución tecnológica de nuestros días, ha hecho que, "el sistema ambiental, la seguridad industrial y la salud ocupacional", su integración sea una necesidad prioritaria, es decir hablen el mismo idioma y tengan el mismo objetivo.

La población y la industria ha crecido en forma geométrica, en cambio la PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS ha crecido en forma aritmética, originando esto un DESEQUILIBRIO en el medio ambiente, ofendiendo a todas las actividades del ser humano.

La industria para suplir la necesidad del mercado consumidor, ha tenido que trabajar las 24 horas del día, los 365 días del año, porque los procesos de manufactura de un producto o servicio así lo exige, las fábricas para realizar su trabajo consumen COMBUSTIBLES, sólidos, líquidos y gaseosos, que luego de la combustión expulsan GASES DE ESCAPE al ambiente, alterando el ECOSISTEMA, afectando gravemente a los 3 elementos básicos de la vida, que son : AGUA, AIRE Y SUELO, y como resultado negativo, tenemos la presencia de 3 monstruos, que los conocemos como: LLUVIA ACIDA, CALENTAMIENTO GLOBAL Y DISMINUCIÓN DE LA CAPA DE OZONO.

LLUVIA ACIDA. La reacción química de los elementos de los gases de escape como el azufre y el oxigeno del aire, tengamos como resultado el ácido sulfúrico SO4H2, mortal para la vida humana, fauna y flora, su solución es disminuir el porcentaje de azufre de los combustibles, por medio de alta tecnología.

CALENTAMIENTO GLOBAL. La presencia de invernaderos, el consumo masivo de aerosoles y gases refrigerantes, la reacción con el oxigeno del aire, hacen que se eleven las concentraciones de sus resultados y con el tiempo, hacen que suba la TEMPERATURA, alterando la salud del hombre, afectando las vías respiratorias, y esto es debido a la tala discriminada de los bosques, aumentando el área de los DESIERTOS, su solución es cuidar y mantener las cuencas hidrográficas.

DISMINUCIÓN DE LA CAPA DE AZONO. La reacción química de todos estos elementos con el oxigeno del aire, han hecho que la capa de ozono (O3) DISMINUYA SU ESPESOR, esta capa trabaja como filtro, para que los RAYOS SOLARES, no pasen directamente con tanta intensidad calorífica, y afecten a la piel de las personas, QUEMANDO células defensivas, y éstas no son REGENERATIVAS y de hecho las personas afectadas son propensas a muchas enfermedades, su solución de protección es usar SOMBRERO con ala ancha.
La suma de todos estos FACTORES NEGATIVOS, ha traído la presencia de NUEVAS ENFERMEDADES, conocidas como enfermedades del siglo XXI, que es CANCER, o sea la muerte silenciosa, veloz y segura, es decir no es reversible, NO TIENE CURA.

Ante tanta tragedia, tres organismos internacionales, como las NN.UU, Naciones Unidas. La OMS Organización Mundial de la Salud y la OIT Organización Internacional del Trabajo, han decretado que el día 28 de abril de cada año se celebre a nivel mundial, el día internacional de SISTEMA AMBIENTAL, SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACUIONAL, en donde todos los CIUDADANOS y de manera esencial todos los centros de educación a todo nivel, estén obligados a enseñar LA CULTURA Y FILOSOFIA DE LA PREVENCIÓN DE LA SALUD debido a los FACTORES DE RIESGOS ABORALES, su no cumplimiento serán castigados severamente de acuerdo a la ley vigente internacional.
Los industriales de nuestros días, han visto que las enfermedades laborales han aumentado, disminuyendo sus GANANCIAS, por eso están dispuestos a colaborar con las leyes internacionales, que exigen todos los días, enseñanza, capacitación y especialización nacional e internacional, en este nuevo mundo de la ciencia y arte de cuidar la SALUD, YA QUE TODO TRABAJO POE SENCILLO QUE SEA CORRE RIESGO LABORAL, y que decir los de alto riesgo, como los trabajos de: minería, fundición, construcción, agricultura, transporte, salud, marítimo, subterráneos, y otros que están fuera del tema,