



## Experiencia de la Itaipú Binacional en la formación de Operadores de Hidroeléctrica de la Entidad Binacional Yacyretá

Ramon A. G. Isasi, Carlos A. Vergara, Nelson Romero E.  
ITAIPU Binacional  
Brasil y Paraguay

### Resumen

Este Artículo describe la experiencia de la Superintendencia de Operación de la Central Hidroeléctrica de Itaipu, en la planificación, organización, realización y evaluación de la formación de Operadores de Hidroeléctrica de la EB Yacyretá. La experiencia estuvo basada en una metodología de capacitación presencial, local y directa, a través de un Equipo de Instructores designados por la Dirección Técnica, con un programa hecho a la medida de las necesidades para la Operación de Yacyreta. La misión recayó en la transferencia de conocimiento de los profesionales y técnicos de la Operación y de Mantenimiento de la Central Hidroeléctrica Itaipú. En este trabajo se puede apreciar como fueron armonizados los componentes de su **capital intelectual**: el **capital humano**, el **capital estructural** y el **capital relacional de la Itaipu**, para llegar al objetivo de formar Operadores con alta performance, con sentido de pertenencia y las actitudes que son necesarias para cumpla sus funciones con eficacia y eficiencia. Este trabajo mostrará todas las etapas cumplidas, las estrategias utilizadas para la concreción del proyecto de formación de operadores para Yacyretá, paraguayos y argentinos.

Este esfuerzo tuvo un precedente similar en el año 1999, cuyos resultados y Operadores formados en ese momento con éxito, hicieron posible esta nueva iniciativa para capacitar a una nueva generación de Operadores de Hidroeléctrica para la EBY. La contribución de la ITAIPU Binacional, con sus 24 años de experiencia en la operación de la mayor hidroeléctrica del mundo, produjo los resultados esperados.

### Palabras-clave

ITAIPU, central hidroeléctrica, operación, transferencia de conocimiento, gestión del conocimiento, capital intelectual, EBY, CHI, Operador.

### 1. INTRODUCCIÓN

El Programa de Formación de Operadores, buscó satisfacer la solicitud hecha por la Entidad Binacional Yacyreta (EBY) a la Itaipu Binacional (IB), que implementó metodologías y procesos ya consagrados de capacitación a futuros Operadores, aplicados con éxito en el PAT – Plan Anual de Capacitación de la Operación, a través de profesionales paraguayos de la Dirección Técnica en la formación integral de los candidatos a Operadores de la EBY.

### 2. CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO

El Curso de Formación fue desarrollado por profesionales de la Dirección Técnica con apoyo de la Dirección Administrativa de la Itaipu Binacional, en temas específicos de su responsabilidad. El local del Curso tuvo como sede oficial las instalaciones de la EBY, en la ciudad de Ayolas.

El PROGRAMA fue idealizado y propuesto con la misión de **formar Operadores de Central Hidroeléctrica**. Los diversos temas y cuestiones abordados, materializaron las sugerencias e indicaciones previamente acercadas por los profesionales del área de Operación la EBY.

## 2.1 Cronograma del programa

En esta fase fueron incluidas toda la información gráfica sobre los eventos relacionados al Programa de Formación, la planificación de actividades prevista en todas las etapas, considerando tiempos de inicio y término del Programa. Consta en el **Anexo n° 1 – Cronograma del proceso**.

## 2.2 Programación de actividades del programa

La programación de los cursos era a partir del 5 de marzo al 30 de noviembre de 2007, fue elaborada en un proceso sinérgico entre la IB y la EBY, dividida en dos niveles de **transferencia de conocimiento**:

- a) **Cursos de nivelación**, comprendió 5 semanas de formación específica en las áreas de Matemática, Física y Electrotecnia – Corriente Continua y Alterna ( **Anexo n° 2 y n° 4**).
- b) **Evaluación psicotécnica** (inicial) – Una semana (**Anexo n° 8**).
- c) **Cursos Específicos**, 14 semanas de estudios sobre las áreas de Conceptos generales de explotación de una central hidroeléctrica, Turbinas, Seguridad Industrial, Mediciones, Transformadores, Generadores, Regulador de velocidad, Regulador de Tensión, Protecciones, Sistemas de Servicios Auxiliares (SSAA), Subestaciones (convencional y a SF6), Operación de Servicios Auxiliares y Subestaciones, Operación de Sistema (Sistema Eléctrico de Potencia), denominados MODULOS (**Anexo n° 3 y Anexo n° 5**). Cabe destacar que al término de cada Módulo – en el último día de Instrucción, fue aplicada la evaluación correspondiente en formato tipo **Prueba Objetiva de Opciones Múltiples**.
- d) **Workshop** sobre aspectos relevantes de la operación en las Centrales hidroeléctricas de Yacyreta e Itaipu. Previsto dos días. En el **Anexo n° 6 – Contenido programático del Workshop de especialistas en operación de IB y Yacyreta**.
- e) **Evaluación psicotécnica** (final) – una semana (**Anexo n° 8**).
- f) **Visita técnica de dos semanas a las instalaciones de Itaipu Binacional** (con énfasis en aspectos que hacen a la Operación de la Usina y Subestaciones (**Anexo n° 7**).
- g) **Pasantía de dos semanas en el sector de Operación de Yacyreta**, de acuerdo con la escala de rotación de turno. La programación fue elaborada por el personal de Operación de YACYRETA.
- h) Presentación de los resultados alcanzados por cada candidato a Operador de la EBY durante todo el proceso de formación, y la entrega de Certificados Expedidos por la Itaipú Binacional. Un día.
- i) Ejemplos de Planilla de Seguimiento por Módulo, de cada aspirante a Operador están en **An. 9 y 10**.
- j) Se adjunta la Matriz de Resultados Globales, utilizada para la elaboración de RANKING de los interesados (**Anexo N° 11**).

## 2.3 Apoyo logístico

Durante el Proceso del Programa de Formación, para que sea exitoso, fue necesario contar con:

- a) Un grupo de trabajo para coordinar todo el proceso de adiestramiento: en la Itaipú y en la EBY.
- b) Transporte adecuado para Instructores de la IB – trayecto CDE-Ayolas-CDE, proveído íntegramente por la Itaipú Binacional. Además los gastos de viaje cubiertos por la misma.
- c) Hospedaje y alimentación en Ayolas, corrió por cuenta de la EBY.

## 3. CAPITAL INTELECTUAL APORTADO POR LA ITAIPÚ BINACIONAL

Conforme se puede observar en la Figura 1, la concepción es la siguiente:

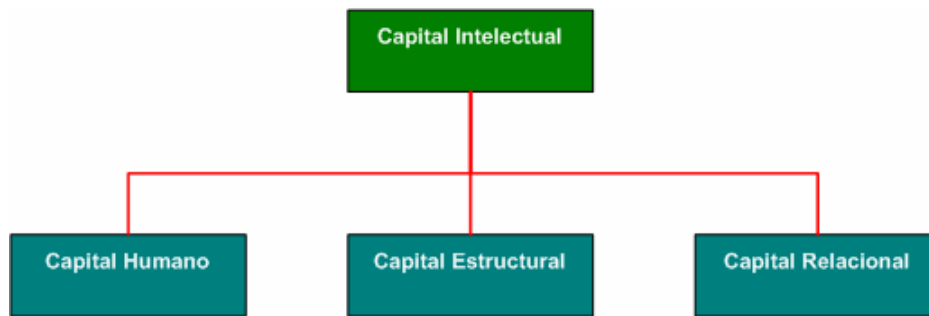


Figura 1 – La operación y su capital intelectual

### 3.1 Capital Humano

Sabiendo que el “conocimiento de las personas (capacidad y compromiso)”, representa el el valor de lo que los individuos pueden producir, tanto individual como, sobre todo, colectivamente (5). Tiene que ver con las competencias, con la capacidad de innovar y mejorar, y con el compromiso y la motivación. En definitiva, conocimiento aplicado muy relacionado con el compromiso. Por ello, la Operación de la Itaipú ha creado un Grupo de Adiestramiento Externo formado por Especialistas de diversas áreas específicas del Area Industrial de la CHI, para cumplir con el compromiso asumido (2).

#### **A través de la Gestión del Conocimiento de la Operación, la selección de los Instructores - con relación al capital humano, tuvo los siguientes aspectos:**

##### **3.1.1. Fueron gestionas las competencias necesarias, basadas en el:**

- a. análisis de la formación de los Instructores aser designados, su calidad personal, experiencia laboral y capacidad profesional para transferir conocimiento con la didáctica adecuada. Varios Instructores son docentes universitarios de carreras de Ingeniería. Los mismos forman parte del PAT, que en 2007, tuvo un total de 12.719 horas de Adiestramiento de Operadores, con un promedio de aproximadamente 160 horas/año de capacitación por Operador. Del total de Instructores registrados en la Itaipú, 32 participaron de este Programa.
- b. la especificación de las competencias y valores necesarios para que cada Instructor y miembro del grupo Coordinador, esté alineado con la estrategia y el logro de los objetivos del Programa de Formación de la Oepradores de la EBY.

##### **3.1.2. Fueron consideradas la capacidades de innovar y mejorar, a través de la gestion de:**

- a. la diversidad de características personales en el contexto: instructores de Operación y Mantenimiento; adiestrandos de dos nacionalidades distintas con diferenciales específicas.
- b. la colaboración entre los profesionales de Operación y Mantenimiento de ambas entidades, involucrando tres nacionalidades.
- c. la iniciativa y de la creatividad, de cada Instructor que ha convertido su conocimiento tácito a conocimiento explícito, plasmados en cantidad y calidad en el material didáctico utilizado.
- d. el aprendizaje, fue el foco principal en esta misión: FORMAR Operadores, con sensibilidad humana y competencia profesional de primer nivel.
- e. del cambio, porque los aspirantes a Operador de la EBY, provenían de distintas partes de sus respectivos países. Así como, Instructores que fueron por primera vez a Yacretá.

##### **3.1.3. Fue gestionado adecuadamente el compromiso y la motivación de los involucrados, a través:**

- a. de interiorización y compromiso de cada uno de los actores del Programa de Foermación.
- b. del conocimiento y la motivación de todos los Instructores.
- c. de la eficacia de la comunicación interna: mensajes electrónico, celulares, etc.
- d. del clima del proceso enseñanza-aprendizaje: claridad y responsabilidad pedagógica.
- e. del cumplimiento del Cornograma del Programa de Formación.

### 3.2 Capital Estructural

Se basa en el “conocimiento de la organización (conocimiento, tecnología y cultura)”. En este sentido el aporte de la Itaipú Binacional fue ampliamente eficaz. Su valor radicó en la utilización sistematizada y accesible, de todo lo conformado por los “procesos, medios, infraestructuras, tecnología, sistemas, controles, etc., que posibilitan la creación de valor” (4), cuyo producto final es un Operador formado.

#### A través de la Gestión del Conocimiento de la Operación, la selección recursos físicos - con relación al capital estructural se centra en los siguientes aspectos:

##### 3.2.1. Las infraestructuras de relación con el la EBY, fueron operacionalizados en:

- a. Despliegue de redes transporte y reprografía y canales de envío y actividades complementarias. Fueron 16 Módulos (fase de Nivelación – 65 adiestrandos, y de Formación Específica – 40 adiestrandos) con 53.401 páginas de material escrito, 800 encuadernaciones y transportados por la vía terrestre por la IB hasta Ayolas, en igual cantidad de viajes para transportar a los Instructores.
- b. Atención permanente a los requerimientos del Programa de Formación de Operadores.

##### 3.2.2. Tecnologías y calidad de los procesos, fueron materializados en:

- a. Despliegue tecnológico: microcomputadoras para la preparación de manuales y presentaciones.
- b. Tecnologías abordadas fueron íntegramente durante los 13 Módulos del Adiestramiento Específico.
- c. Información de experiencia real sobre la explotación de una central hidroeléctrica.

##### 3.2.3. Organización y la metodología de gestión del Programa de Formación, concretadas en:

- a. Actualización del Cronograma, sujeto a variables imponderables que iban surgiendo.
- b. Sistemas de información de gestión entre CHI-EBY-CHI.
- c. Resultados parciales y finales del proceso.

### 3.3 Capital Relacional

Comprende el “conocimiento del entorno aplicado o forma de relación de la organización con el exterior (base y valor de marca)”. Para nuestro caso, es el valor de la base de los principales clientes como lo es de Yacyretá, de la capacidad de mantener la relación con ellos y de su potencial, y el valor referido a otros agentes del entorno como los proveedores, las autoridades, etc.

#### La gestión del capital relacional que tuvo la Itaipú con Yacyretá, se basó en:

##### 1. La historia de lealtad y vinculación, vistos en:

- a. Gestión de la calidad: interna y percibida por la EBY, que ya había recibido la promoción anterior de Operadores formados por la Itaipú binacional en el año 1999.
- b. Gestión de la relación con la EBY, por ser de carácter binacional, poseen elementos coincidentes en términos de complejidad y tecnología.
- c. Tanto Itaipú como Yacyretá, su aporte a la sociedad tiene un gran impacto que merece que la formación de sus colaboradores sea de primer nivel.
- d. Gestión de la experiencia de Adiestramiento interno de Operadores que posee la Operación de la Itaipú (1); (2).

##### 2. Fue considerada la intensidad, colaboración y conectividad, a través de la:

- a. Gestión de canales de vinculación entre la EBY y la IB.
- b. Gestión de convenios de adiestramiento anteriores (1999), con resultado exitoso.
- c. Gestión de la imagen corporativa de la Itaipú Binacional, en la formación de sus propios Técnicos, Operadores e Ingenieros a los largo de estos 24 años de Operación.
- d. Gestión de relaciones con la sociedad, con esta experiencia se incorpora la sociedad argentina.

e. Gestión de alianzas estratégicas, para encarar el Programa de Formación de Operadores para Yacyretá.

## 4. ESTRATEGIA DE DESARROLLO DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN

### 4.1. Sistemática de la capacitación

Cada Módulo fue de carácter presencial y dictadas en la ciudad de Ayolas, contando con material de apoyo disponible en el local asignado por la EBY.

Para las dos Etapas del Programa, fueron cumplidos con las tres fases del proceso, como se puede observar la Figura 1.

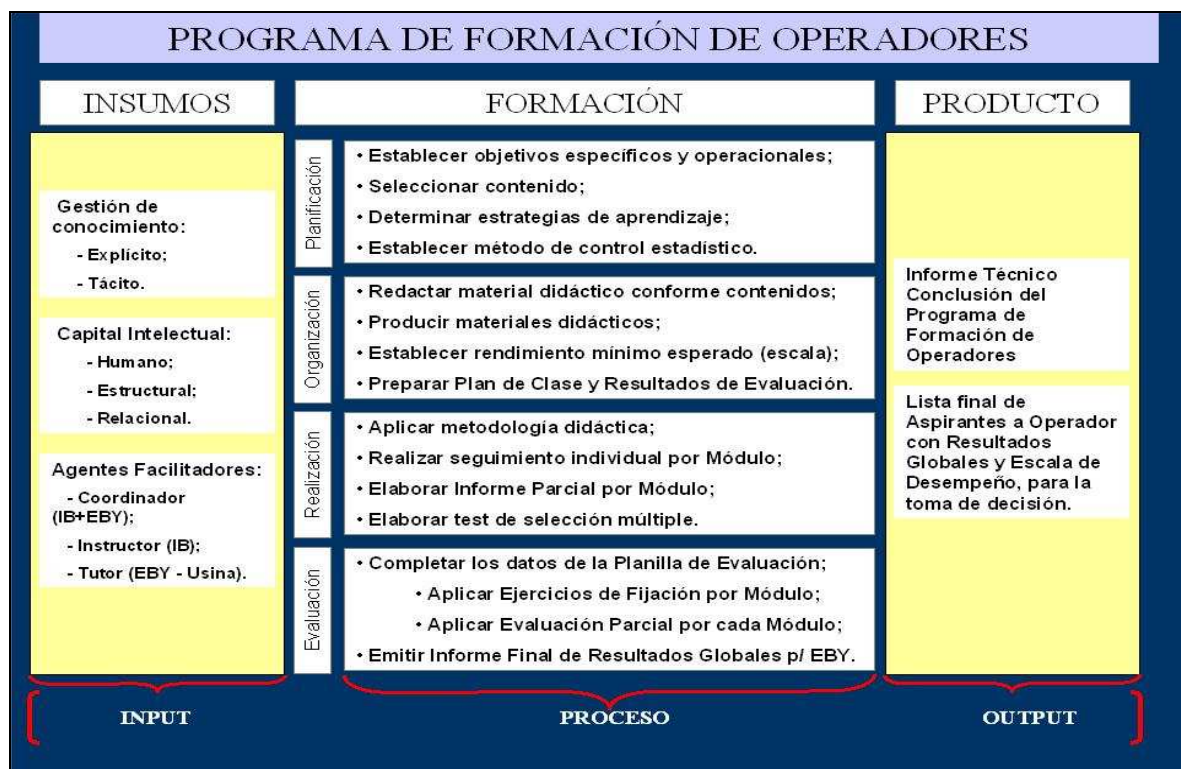


Figura 1 – Fases del Programa de Formación de Operadores

### 4.2 Etapas del Programa de Formación

#### 4.2.1 Capacitación para nivelación de Conocimientos

El contenido del programa de esta Fase fue organizado con el propósito de aplicarlos a la Formación Técnica de Operadores para la Central Hidroeléctrica de Yacyretá y tiene como objetivo lograr la formación homogénea y con calidad del grupo.

La metodología permitió revisar y potenciar conocimientos y destrezas adquiridas en el pasado por los candidatos, quienes lograron recuperar los conocimientos básicos necesarios para encarar con éxito la siguiente Etapa del Programa (Anexos 2 y 4).

En el desarrollo de los temas asociados al Curso de Nivelación, no fueron abordados todos los conceptos que normalmente incluyen la los Módulos, solo aquellos conceptos exclusivamente necesarios, que permita a cada candidato interpretar y desarrollar los conceptos técnicos vinculados al funcionamiento



VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ  
29, 30 y 31 de Octubre de 2008

---

de equipos y sistemas que operan en una Central Hidroeléctrica, que luego fueron presentados durante el entrenamiento técnico específica. Esta visión permitió el desarrollo en 36 horas semanales, toda la etapa asociada al curso de nivelación en 5 (cinco semanas).

Los Instructores oficiales de la Itaipú Binacional, que fueron nominados para esta etapa de Nivelación, son profesionales del Área Técnica (Técnicos, Operadores e Ingenieros), en su mayoría con basta experiencia en la Docencia Técnica en Centros de Enseñanza Técnica del país y en las Universidades de la Región Académica del Dpto. de Alto Paraná, más específicamente en Ciudad del Este.

## 4.2.2 Capacitación en Conocimientos Específicos

### a) Etapa de Conocimientos Generales

El objetivo de esta etapa fue suministrar a los aspirantes a Operadores de la EBY, los conocimientos generales sobre la explotación de una Central Hidroeléctrica, desde el punto de vista de la Operación y del Mantenimiento, abordando conceptos básicos sobre Generación, Transmisión y Distribución, la estructura organizacional y las principales atribuciones que garantizan el fiel cumplimiento de los procesos productivos (**anexo n° 5**).

Fueron incluidos los temas Seguridad Industrial y Patrimonial, por su gran importancia en la seguridad de las personas y el patrimonio de las empresas, y por tanto para la Producción de Energía (**Anexo n° 5**).

Con el objetivo de incentivar el Espíritu de Trabajo en Equipo y el desarrollo de valores que permitirán al futuro Operador lograr la excelencia humana deseada, fueron abordados los tópicos que constan en los requisitos establecidos en el **Procedimiento PR 09.02 para la Habilitación de Operadores (Anexo n° 8)**. Para llevar adelante este objetivo, fue realizada durante una semana una Jornada/Taller, con dinámicas de grupo, donde cada participante tuvo la oportunidad de dejar evidencias de su perfil (fase inicial) a través del Test de actitudes que se les practicó. Esta iniciativa fue enriquecida durante el Módulo sobre Relaciones Humanas. Al finalizar el proceso de adiestramiento técnico, fue realizada una nueva jornada, curso/taller, donde cada participante fue sometido a un Test psicotécnico (fase final).

Fue recomendado por los Coordinadores del programa de Formación, debido a la importancia de este tema, que este trabajo sea realizado desde la fase de planificación hasta la de ejecución, en forma conjunta entre las áreas de Recursos Humanos de Itaipu y Yacyreta.

### b) Etapa de Conocimientos Específicos

El objetivo de esta etapa fue proporcionar a cada postulante a Operador de la EBY, los conocimientos necesarios sobre aspectos de mecánica, eléctrica y electrónica de las instalaciones existentes en las Centrales Hidroeléctricas.

Los instructores nominados por la IB, tuvieron el cuidado necesario para sensibilizar a cada participante sobre los estrictos, severos e importantes aspectos, que se deben llevar en consideración para realizar la operación de equipos, sistemas e instalaciones auxiliares destinadas a la Producción de Energía.

Fue considerada oportuno que la composición del grupo de instructores sea integrada por un especialista de Operación y uno de Mantenimiento de Itaipu Binacional, para lograr un mayor aprovechamiento de los participantes en el desarrollo de cada Módulo y, también la posibilidad de que estén presentes especialistas de Operación y Mantenimiento de la EBY.

Cada Módulo tuvo un material didáctico preparado por el Instructor designado y producido por el Coordinador en la IB, y enviados en cantidad y calidad impresa a la ciudad de Ayolas para su utilización.

VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ  
29, 30 y 31 de Octubre de 2008

---

La metodología didáctica para cada Módulo consistió en que hasta los días miércoles el tema abordado fue dictado por los Instructores de la IB; los jueves a la mañana, los especialistas de la EBY proporcionaron una idea general del tema objeto del modulo de esa semana (por Ejemplo Turbina); y, a la tarde fueron realizados una visita técnica al equipo (Turbina y sus auxiliares).

Los días viernes a la mañana a primera hora, fueron realizados un repaso general del tema tratado en la semana y posteriormente aplicada una prueba escrita para evaluar el conocimiento adquirido en el tema en cuestión.

Los Instructores enviaban los resultados de la prueba en la semana siguiente, con el grupo de Instructores que viajaban para desarrollar otro tema, de acuerdo con el cronograma A. n° 3.

c) **Workshop sobre aspectos relevantes en la Operación de Centrales Hidroeléctricas de Itaipu y Yacyreta.** Esta estrategia de entrenamiento fue adoptada para consolidar los conocimientos adquiridos por los postulantes a Operador de la EBY, durante las etapas de Conocimiento Básico y de conocimiento específico y especializado. En este momento podrán observar como se tratan los diversos temas de interés para la Operación, las características similares o distintas de los equipos o sistemas que existen en Itaipu y Yacyreta y las estrategias implantadas por las empresas para lograr el objetivo principal del emprendimiento, que consiste en lograr la producción de energía con Calidad. No fue realizada por reprogramación en la EBY. Los tópicos previstos para el Workshop pueden ser vistos en el anexo n° 6 y su realización estaba programada en el cronograma de entrenamiento específico, anexo n° 3

d) **Visita Técnica a las Instalación de la Central Hidroeléctrica Itaipu.** Fue elaborado un cronograma para la visita técnica a las instalaciones de Itaipu, con énfasis en aspectos organizativos de la Operación de Usina y Subestaciones y la Operación de Sistemas; conforme anexo n° 7. Cada profesional designado para esta tarea, tenía la misión de dar una charla en sala de aula y posteriormente realizar una vista técnica a los locales donde se puedan apreciar la importancia de cada área de la Operación y su aspecto funcional dentro de la estructura de la empresa. No fue realizada por reprogramación en la EBY

## 5. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La **Evaluación Formal** de cada curso de capacitación, fue realizada al finalizar la jornada de los días viernes a la mañana, a través de una prueba escrita de carácter calificadorio sobre el Módulo abordado durante esa semana, que permitió obtener las informaciones del nivel de aprendizaje alcanzado para su procesamiento en la **Matriz de Resultados Finales**.

Durante el proceso de desarrollo de los temas previstos para la Formación, los Instructores - además de orientar las actitudes deseadas en los candidatos a Operador, registraron algunas características humanas más resaltantes observadas en los participantes. Como ejemplo citamos: grado de interés, habilidad para trabajo en equipo, liderazgo, responsabilidad, etc.

También fue aplicado un Formulario de “Evaluación de la Capacitación”. Los indicadores contemplados fueron, en términos del curso: la calidad del material didáctico, el contenido, la metodología del Instructor, los recursos audio visuales utilizados, la carga horaria y la aplicabilidad en el campo del Módulo estudiado. También el Instructor fue evaluado por el Adiestrando, siendo los indicadores: planeamiento de clase, dominio del tema, didáctica del Instructor y su relacionamiento con el grupo.

El promedio total de todos estos indicadores, provenientes de todos los participantes, arrojó una media de calificación media de los Instructores igual a 4,35. Alta calificación para tan breve contacto Instructor/Adiestrando, teniendo en cuenta que cada Módulo tuvo un Instructor o dos, totalmente



VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ  
29, 30 y 31 de Octubre de 2008

---

diferente por ser especialistas en sus respectivas áreas y por supuesto con visión y habilidades de transferencia de conocimiento diferentes. Fueron aplicados 555 formularios de Evaluación de la Capacitación durante los 16 Módulos.

## 6. ETAPA FINAL

La finalización de este Programa estaba prevista para octubre de 2007 y como corresponde la coordinación de Itaipu Binacional, presentó un informe final del trabajo realizado, y en el mismo acto se hizo entrega de los Certificados de Participación correspondiente.

## 7. CONCLUSIONES

Concluimos que fueron agotados todos los recursos disponibles para cumplir con el **rol del Instructor**, que fue la proceder como un agente facilitar del aprendizaje, actuando no sólo como "transmisor de información tecnológica", sino también como diseñador de contenido, de escenarios operacionales de aprendizaje, tutor y orientador. Cada Instructor observó los alcances de sus conocimientos técnicos, su función orientadora para los nuevos Operadores, su prestigio profesional y su rol social, que pasaron a ser las mejores armas adicionales a las herramientas de comunicación para lograr los objetivos. Por su parte, el **rol del Adiestrando**, pasó del rol tradicional de receptor pasivo de formación al de receptor activo y consciente de su misión individual dentro del grupo. Ambos aspectos, generaron el mínimo necesario de automotivación para avanzar con éxito colectivo. Los resultados suministrados a la EBY, prueban la evolución de su desempeño durante este Programa de formación de Operadores. Finalmente, queremos destacar que en todo momento, los Instructores tomaron como foco especial, la seguridad física de los empleados, la continuidad de la producción dentro de los riesgos posibles en una Usina, y la preservación de la integridad de los equipamientos.

## 8. REFERENCIAS

- (1) Torino V. Celso, Borges Luiz, D'ippollito Marcos, Medeiros Elizete, Central Hidrelétrica ITAIPU Binacional, Brasil e Paraguai, *Programa de Trainees Nivel Técnico*, 2002, III SEPOCH.
- (2) Isasi Ramon A. G., Vergara Carlos A., Torino V. Celso, Borges, Cavalcanti H. P. Francisco, Amarilla A. A. Marco, Central Hidrelétrica ITAIPU Binacional, Brasil e Paraguai, *Treinamento na Operação: A Experiência da Central Hidrelétrica ITAIPU Binacional*, 2007, XII ERIAC-CIGRÉ.
- (3) Bueno, Eduardo. (2002). *La Gestión del Conocimiento Científico y Técnico en la Comunidad de Madrid. Un Proyecto en Marcha*. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid, España.
- (4) Bueno, Eduardo. (2003). *Gestión del Conocimiento en Universidades y organismos Públicos de Investigación*. Ediciones de la Dirección General de Investigación - Consejería de Educación. Madrid, España.

## 9 . AUTORES

**Carlos A. Vergara B.**, es Gerente de la División de Estudios y Normas de la Operación de la Itaipu Binacional. Desde su graduación como Ingeniero Electricista en la Universidad de Corrientes, República Argentina en 1983, ha trabajado en el área de Operación de Usinas Hidroeléctricas y Mantenimiento de Usinas Termoeléctricas. También es docente universitario en el Alto Paraná.

**Contacto:** [vergara@itaipu.gov.py](mailto:vergara@itaipu.gov.py)





Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ  
29, 30 y 31 de Octubre de 2008

---

**Ramón A. Giménez Isasi**, es Gerente del Departamento de Operación de la Usina y Subestaciones de la ITAIPU Binacional. Desde su graduación como Ingeniero Electricista por la Universidad de Taubaté en 1988, se desempeñó en el área de Operación de Usinas Hidroeléctricas.

**Contacto:** [ang@itaipu.gov.py](mailto:ang@itaipu.gov.py)

**Nelson Romero Estigarribia**, es Ingeniero en Informática por la Universidad Privada del Este – Paraguay (2003), Pos-Grad en Ingeniería de Software por la UFRJ/UNIOESTE (1999), Analista de Sistemas por la Universidad Nacional del Este (1997), Técnico Superior en Electricidad por la FP-UNA (1985) y Bach. Técnico Industrial en Electricidad (1982). Formado pro la Itaipú en 1989 como Operador de Hidrelétrica, en esa función hasta 1998. Desde 1998 integró como Profesional el Grupo de Soporte de Sistemas (Sistema SCADA). Desde 2005, trabaja en el área de Soporte Técnico de la Operación de Usina y Subestaciones.

**Contacto:** [nelsonre@itaipu.gov.py](mailto:nelsonre@itaipu.gov.py)

## ANEXOS

Anexo n° 1 - Cronograma de las principales actividades del proceso.

Anexo n° 2 - Cronograma del Entrenamiento de Nivelación.

Anexo n° 3 - Cronograma de los Cursos Específicos.

Anexo n° 4 – Contenido programático del curso de nivelación.

Anexo n° 5 – Contenido programático del curso específico.

Anexo n° 6 – Contenido programático del Workshop de especialistas en operación de IB y Yacyreta

Anexo n° 7 – Programación de la Visita Técnica en Itaipu.

Anexo n° 8 – Contenido del test psicotécnico (inicial y final)

Anexo n° 9 – Módulo VII – Resultados de EXAMEN - Protección

Anexo n° 10 - Módulo VIII - Resultados EXAMEN - Regulador de Tensión (ejemplo)

Anexo n° 11 – Matriz de Resultados Globales

**TAIPU BINACIONAL - Dirección Técnica - DT**  
**Anexo n° 1 - Cronograma de las principales actividades del proceso**

<b>Actividad</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Observación</b>
Elaboración del programa de desarrollo del curso.	5 16 ■					Será elaborado dentro de un proceso Sinérgico IB/EBY
Presentación a directivos de Yacyreta	19 ■					Se definirá un día dentro de la semana
Elaboración de materiales didácticos para etapa de nivelación	19 ■	■	■	■	29 ■	Cada instructor deberá preparar el material didáctico correspondiente
Ceremonia inaugural en Ayolas			29 ■			Estarán presentes las autoridades de la EBY e IB
Entrenamiento de nivelación			29 ■	■	6 ■	Detalles del contenido del Curso de nivelación – Anexo 2
Repaso y Evaluación final del entrenamiento de nivelación					9 13 ■	Entes de la Evaluación Final serán aclarados las dudas.
Preparación del material didáctico para el entrenamiento específico	19 ■	■	■	■	■	Cada instructor designado preparará su material didáctico.
Proceso de Selección en ambas márgenes		13 11 ■				IB apoya esta tarea
Test de conocimiento básico y Sicotécnico		23 27 ■				IB apoya esta tarea
Consolidación y divulgación de la lista definitiva de postulantes			11 ■			A cargo de Yacyreta

**ITAIPU BINACIONAL - Dirección Técnica - DT**
**Anexo nº 1 - Cronograma de las principales actividades del proceso**

<b>Actividad</b>	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Observaciones
Entrenamiento específico	16				2	La evaluación será realizado al termino del desarrollo de cada tema
Preparacion del Workshop				22	2	Los temas están definidos en el anexo 6
Preparación del material didáctico para el entrenamiento específico				26		Cada instructor designado preparará su material didáctico.
Workshop					5 - 9	Coordinado por profesionales de la IB - EBY
Visita Tecnica en ITAIPU					12 - 23	Se realizará de acuerdo a la programación del anexo 7
Test Psicotecnico (final)					26 - 30	Será desarrollado en taller de acuerdo al anexo 8
Presentacion de resultados y entrega de CERTIFICADOS						A definir (Primera semana de Nov 2007) Estarán presentes altos directivos de IB y EBY

**ITAIPU BINACIONAL - Dirección Técnica - DT**
**Anexo nº 2 – Cronograma del Entrenamiento de Nivelación.**

Actividad	Mayo		Junio		Observación
<b>MATEMATICAS</b> – Repaso de Aritmética		29 ████████	1 ████████		Contenido programático, ver anexo 4
Repaso de álgebra					
Ecuaciones					
Funciones					
<b>Evaluación</b>			4 (mañana)		
Trigonometría			4 ████████	8	Contenido programático, ver anexo 4
Análisis Vectorial					
Números complejos					
Fasores					
<b>Evaluación</b>			(mañana) 8		
<b>FISICA</b> – Introducción			18 ████████	22	Contenido programático, ver anexo 4
Estática					
Dinámica					
Trabajo y Energía					
Termología					
Magnetismo					
<b>Evaluación</b>				22(mañana)	

**ITAIPU BINACIONAL - Dirección Técnica - DT**
**Anexo nº 2 – Cronograma del Entrenamiento de Nivelación.**

<b>Actividad</b>	<b>Junio</b>		<b>Julio</b>		<b>Observación</b>
<b>ELECTROTECNIA</b> – Introducción		25 <u>        </u> 29			Contenido programático, ver anexo 4
Corriente continua					
Campo Eléctrico					
Magnetismo					
Corriente Alterna (primera parte)					
Bobina y Capacitor					
Corriente Alterna (segunda parte)					
Corriente Trifásica					
<b>Evaluación</b>		(mañana) 29			
Transformadores			2 <u>        </u> 6		Contenido programático, ver anexo 4
Maquinas Eléctricas Rotativas					
Aparatos de medidas y mediciones eléctricas					
Fundamento de la Electrónica de Potencia					
<b>Evaluación</b>			(mañana) 6		
<b>Evaluación final</b>			9 <u>        </u> 13		



**ITAIPU BINACIONAL - Dirección Técnica - DT**
**Anexo nº 3 - Cronograma de los Cursos Específicos.**

Actividad	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Observación
	Semana				Semana				Semana				Semana				
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	27	29	30	31	32	
Conceptos generales de Explotación de una Central Hidroeléctrica – 40h			16	20													Evaluación del tema, día 20/7 a la mañana
Turbinas – 40h			23	27													Evaluación del tema, día 27/7 a la mañana
Seguridad Industrial – 40h				30				3									Evaluación del tema, día 3/8 a la mañana
Mediciones – 40h						6		10									Evaluación del tema, día 10/8 a la mañana
Transformadores – 40h							20	24									Evaluación del tema, día 24/8 a la mañana
Generadores – 40h								27- 31									Evaluación del tema, día 31/8 a la mañana
Reguladores de Velocidad – 40h										10		14					Evaluación del tema, día 14/9 a la mañana
Regulador de Tensión – 4h											17	21					Evaluación del tema, día 21/9 a la mañana
Protecciones – 40h												24	28				Evaluación día 28/9 a la mañana
Sistema de Servicios Auxiliares (SSAA) y su Operación – 40h														1		5	Evaluación día 5/10 a la mañana

**ITAIPU BINACIONAL - Dirección Técnica - DT**
**Anexo nº 3 - Cronograma de los Cursos Específicos.**

Actividad	Octubre				Noviembre				Diciembre				Observación
	Semana				Semana				Semana				
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	27	
Subestaciones (Convencional – GIS) – y la operación de sus SSAA`s 40h	8	12											Evaluación día 12/10 a la mañana
Operación de Usinas en Tiempo Real – 40h		15	19										Evaluación día 19/10 a la mañana
Sistemas Digitales			22	26									<b>A CONFIRMAR</b>
Workshop sobre las experiencias en operación de usina y subestaciones de YACYRETA e ITAIPU – 16h				29	2								Se seguirá los tópicos establecidos para el Workshop, conforme Anexo nº 8
<b><u>OBSERVACION:</u></b> en la semana del <b>13 al 17 de agosto</b> , del <b>3 al 7 de septiembre</b> y del <b>29 de octubre al 2 de noviembre</b> , los participantes del proceso de adiestramiento <i>realizarán pasantía en el sector de Operación de Yacyreta.</i>													

**ITAIPU BINACIONAL - Dirección Técnica - DT****Anexo nº 4 – Contenido Programático del curso de Nivelación****TOPICOS PRINCIPALES**

Los contenidos que componen el programa de esta Fase están preparados con el propósito de aplicarlos a en la Formación Técnica de Operaciones para la Central Hidroeléctrica de Yacyreta y tiene como objetivo disponer de un grupo preparado del modo más homogéneo posible.

Se desarrollarán acciones de manera a revisar y/o introducir conocimientos y destrezas que permitan a los participantes estar en condiciones de participar de la etapa de Formación Profesional Técnica.

**MATEMÁTICA****1. REPASO DE ARITMÉTICA**

Conjuntos numéricos  
Medidas de longitud, superficie y volumen  
Magnitudes proporcionales  
Razón de proporcionalidad  
Regla de tres simples  
Tanto por ciento  
Ejercicios

**2. REPASO DE ÁLGEBRA**

Clasificación de las expresiones algebraicas  
Suma y Resta de polinomios  
Productos notables  
Descomposición física  
Diversos casos de factores  
Máximo común divisor de polinomios  
Potenciación y radicación  
Racionalización  
Operaciones algebraicas combinadas  
Ejercicios de aplicación

### **3. ECUACIONES**

Ecuaciones de 1° grado, con una incógnita  
Ejercitación con aplicaciones eléctricas o físicas  
Ecuaciones de 2° grado, forma y fórmula general  
Propiedades de las raíces de la ecuación de 2° grado  
Resolución de ecuaciones de 2° grado  
Ecuaciones con radicales  
Sistemas de ecuaciones lineales  
Determinantes  
Resolución por determinantes de sistemas de ecuaciones  
Ejercicios

### **4. FUNCIONES**

Concepto  
Sistema de coordenadas rectangulares  
Representación gráfica de funciones  
Función lineal - Características  
Ejercicios

### **5. TRIGONOMETRIA**

Definición de las funciones trigonométricas  
Formulas fundamentales  
Funciones trigonométricas de ángulos particulares  
Identidad trigonométricas  
Signo de cada cuadrante  
Ecuación trigonométricas  
Representación gráficas del: seno de x, coseno de x y tangente de x  
Ejercicios

### **6. ANÁLISIS VECTORIAL**

Concepto  
Elementos de un vector  
Vectores equivalentes  
Vector opuesto  
Componentes de un vector  
Módulo de un vector  
Coseno factores  
Suma d vectores  
Resta de vectores  
Angulo entre dos vectores  
Ejercicios

## 7. NUMEROS COMPLEJOS

Concepto  
Representación gráfica  
Unidad imaginaria  
Forma binomio  
Suma de números complejos  
Resta de números complejos  
Números complejos conjugados  
Producto de números complejos  
Cociente de números complejos  
Forma trigonométrica

## 8. FASORES

Definición  
Representación de magnitudes vectoriales por fasores  
Ejercicios

## FÍSICA

### 1. INTRODUCCION

Conceptos fundamentales  
Operación con vectores  
Sistema de unidades: Sistema internacional y otros

### 2. ESTÁTICA

Equilibrio  
Resultante: Fuerza y momento  
Sistema de fuerza

### 3. DINAMICA

Leyes de Newton  
Movimiento rectilíneo  
Movimiento en plano inclinado  
Rozamiento

### 4. TRABAJO Y ENERGÍA

Trabajo  
Energía: Conceptos de energía cinética y potencial  
Potencia y rendimiento



Principio del TRABAJO-ENERGIA  
Impulso y cantidad de movimiento  
Choques: Nociones generales

## **5. TERMOLOGIA**

Concepto de Temperatura  
Medición de temperatura: Termómetros  
Escala termométrica usual y temperatura absoluta

## **ELECTROTECNIA**

### **1. INTRODUCCIÓN**

Tensión, Definición de diferencia de potencial. Unidades  
Corriente. Definición. Unidad  
Resistencia conectada en serie. Concepto y cálculo  
Resistencia conectada en paralelo. Concepto y cálculo  
Ejercitación Asociación serie paralela mixta

### **2. CORRIENTE CONTINUA**

Ley de ohm. Enunciado  
Aplicación de la Ley de Ohm  
Planteo y solución de problemas de circuitos c.c. con varias fuentes. Ejercitación  
Ley de Joule  
Efecto caloríficos de corrientes  
Potencia y energía

### **3. CAMPO ELÉCTRICO**

Concepto de Campo Eléctrico  
Unidades  
Potencial eléctrico

### **4. MAGNETISMO**

Campo magnético. Inducción magnética  
Permeabilidad magnética  
Definición y fórmulas  
Unidades  
Inducción de un campo magnético en un conductor recorrido por una corriente  
Concepto de flujo. Distintas formas de obtener un flujo variable

## **5. CORRIENTE ALTERNA (PRIMERA PARTE)**

Concepto básico de la generación de la corriente alterna  
Nociones sobre la Ley de Faraday y Lenz  
Corriente alterna sinusoidal Forma de obtención. Parámetros que la definen  
Frecuencia. Valor máximo. Valor eficaz Valor medio. Fase

## **6. BOBINA Y CAPACITOR**

Descripción de una bobina  
Compartimento de una bobina en c.c. y c.a.  
Desfasaje entre la tensión y corriente de una bobina de autoinducción  
Comportamiento de un capacitor en corriente continua y corriente alterna  
Desfasaje entre la tensión y la corriente de un capacitor

## **7. CORRIENTE ALTERNA (SEGUNDA PARTE)**

Planteo y solución de problemas de circuitos en corriente alterna de RLC, con complejos. Con vectores  
Potencia en corriente alterna  
Potencia instantánea Concepto. Unidades. Triángulo de potencias: Aparente activa, reactiva  
Resonancia. Conceptos. Serie. Paralelo  
Ejercitación

## **8. CORRIENTE TRIFÁSICA**

Generación de una corriente trifásica  
Circuitos trifásicos equilibrados  
Tensiones y corrientes de línea y fase. Conexión estrella – triángulo

## **9. TRANSFORMADORES**

Transformadores monofásicos: Estructura y principio de funcionamiento  
Transformadores de medida  
Transformadores trifásicos. Estructura. Grupos de conexión

## **10. MAQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS**

Estructura y principio de funcionamiento  
Motores asíncronos  
Alternador  
Generador de corriente continua  
Motor de corriente continúa

## **11. APARATOS DE MEDIDA Y MEDICIONES ELÉCTRICAS**

Indicadores analógicos y digitales  
Tipos de instrumentos y su aplicación

## **12. FUNDAMENTOS DE LA ELECTRÓNICA DE POTENCIA**

Circuito electrónico. Componentes  
Filtro pasa Alta y pasa Baja  
Semiconductores. Circuito. Rectificadores  
Transistores Características de funcionamiento  
Tiristores. Aplicación  
Circuitos integrados  
Puertas lógicas  
Sistemas de Regulación

**ITAIPU BINACIONAL - Dirección Técnica - DT****Anexo n° 5 – Contenido Programático de los Cursos Específicos****TOPICOS PRINCIPALES****MODULO I:           **CONCEPTOS GENERALES DE EXPLOTACIÓN DE UNA CENTRAL HIDROELÉCTRICA*******PRINCIPALES TÓPICOS:***

- Principales actores en la explotación de una CHI: Operadores, hombre de mantenimiento.
- Actitudes y aptitudes necesarias de los principales actores de la explotación de una CH.
- Administración de las informaciones; horizontal y vertical
- Herramientas de Gestión para la excelencia de la Operación y Mantenimiento. Sistema SOM (Sistema de operación y mantenimiento).
- Conceptos necesarios para el control de riesgos operacionales.
- Desde el punto de vista del Mantenimiento.
- Desde el punto de vista de la Operación.
- Cuidados necesarios en la Operación de la Central, para la prevención de Impactos ambientales.

**CARGA HORARIA: 40 HORAS****RESPONSABLES:****MODULO II:           **TURBINAS*******PRINCIPALES TÓPICOS:***

- Tipos de turbinas
- Características Principales
- Criterios para la selección del tipo de turbinas
- Ensayos

**CARGA HORARIA: 40 HORAS****RESPONSABLE:**

**MODULO III:                    SEGURIDAD INDUSTRIAL*****PRINCIPALES TÓPICOS:*****3.1. Seguridad del Trabajo:**

- Equipos de Protección Individual (EPI's)
- Campaña interna de prevención de Accidentes (CIPA)
- Adiestramiento
- Riesgos eléctricos en Baja y Alta Tensión, puesta a tierra de equipos e instalaciones
- Instalaciones provisorias
- Primeros Auxilios
- Permisos de Trabajo (PT's)
- Actividades de Riesgo
- NR-10 Norma Reglamentadora para trabajos en Instalaciones y Servicios con electricidad.

**3.2. Seguridad Patrimonial:**

- Robos y vandalismos
- Pescadores
- Tránsito
- Incendio/Inundación
- Brigada de Emergencia
- Plan de Acción de Emergencia
- Control de Acceso
- Cuerpo de Bomberos
- Uniforme
- Carnet de Identificación

**CARGA HORARIA: 40 HORAS****RESPONSABLES:****MODULO IV:                    MEDICIONES*****PRINCIPALES TÓPICOS:***

- Conceptos Generales
- Transformadores de medidas
- Mediciones eléctricas
- Mediciones electrónicas
- Utilización de los principales instrumentos de medición

**CARGA HORARIA: 40 HORAS****RESPONSABLE:**



**MODULO V:      TRANSFORMADORES*****PRINCIPALES TÓPICOS:***

- Principio de funcionamiento
- Transformador ideal, relación de transformación
- Clasificación de transformadores, circuito equivalente
- Transformadores: tipos de refrigeración, protecciones
- Transformadores de potencia Monofásico
- Transformadores de potencia Trifásico. Tipos de conexión
- Polaridad: investigación experimental de polaridad
- Acoplamiento en paralelo
- Transformadores de regulación por tomas, transformadores de medida, etc.
- Ensayos de transformadores: en vacío, en corto circuito, ensayo de calentamiento, de sobrecarga.
- Autotransformadores

**CARGA HORARIA: 40 HORAS****RESPONSABLE:****MODULO VI:      GENERADORES*****PRINCIPALES TÓPICOS:***

- Teoría de maquinas de corriente continua: principios de funcionamiento, principales características
- Generadores síncronos: Principios de funcionamiento. Campo magnético del inductor y del inducido. Características en vacío y en carga. Concepto de impedancia síncrono. Circuito equivalente, etc.
- Curva de capacidad
- Generadores Asíncronos: principios de funcionamiento, principales características.
- Ensayos

**CARGA HORARIA: 40 HORAS****RESPONSABLE:****MODULO VII:      REGULADORES DE VELOCIDAD*****PRINCIPALES TÓPICOS:***

- Regulador de Velocidad: Principios de funcionamiento - péndulo de watt - Concepto de Control
- Principales controladores: Proporcional (P), Derivada (D), Integral (I), Proporcional e integral (PI), Proporcional - Integral - Derivativa (PID).

- Principales Etapas: Fuentes de alimentación, Taquímetro Auxiliares, Regulador PID Estatismo, carga frecuencia, imitadores, Amplificador final.
- Estatismo: operación aislada y operación en paralelo, en vacío y en carga
- Funciones de Transferencia: Principios básicos
- Parámetros: Principales parámetros
- Ensayos: Determinación de parámetros, ajustes, Etc.
- Control del regulador: partida, parada, sincronización, tomada de carga
- Control conjunto: principios de operación, operación como repartidor puro, como repartidor con estatismo, como controlador de frecuencia, como carga/frecuencia.

**CARGA HORARIA: 40 HORAS**

**RESPONSABLE:**

### **MODULO VIII:    REGULADOR DE TENSIÓN**

#### ***PRINCIPALES TÓPICOS:***

- Introducción al sistema de control: Definición, malla abierta y cerrada, diagrama en bloque.
- Acciones de control básico: ON-OFF. Proporcional (P), Derivada (D), Integral (I)
- Proporcional e Integral (PI). Proporcional - Integral-Derivada(PID)
- Representaciones.
- Sistema de excitación: Reguladores de tensión, reguladores de corriente, diferencias. Reguladores de tensión eléctrico convencional, electrónico, Diagrama en bloque del regulador
- Principales etapas del regulador de tensión: Principios de funcionamiento del canal automático y Manual. Valor de referencia. AVR, limitadores y prioridades,  $dv/dt$ , módulos
- Principales protecciones
- Conversión estática: semiconductores de potencia, el diodo y su característica, el tiristor y su característica, operación serie y paralela de diodos y tiristores, circuitos equivalentes, sistema de ecualización, Disparo de tiristores, transformadores de pulsos, conversión estática controlados y no controlados, puente rectificadora monofásico y trifásico - a diodos y tiristores.
- Excitación en vacío y en carga, actuación en paralelo del regulador de tensión: compensador de reactivo.
- Ensayos
- Control conjunto: principios básicos

**CARGA HORARIA: 40 HORAS**

**RESPONSABLE:**

**MODULO IX:      PROTECCIONES**

***PRINCIPALES TÓPICOS:***

- Conceptos generales de protecciones
- Filosofía de protecciones
- Escalonamientos de las protecciones
- Coordinación de relés de sobre corriente
- Protección de unidades generadoras - Principales. Principios de funcionamiento
- Protección de unidades transformadoras - Principales - principios de funcionamiento
- Protección de barras - Principales - principios de funcionamiento
- Protección de líneas de transmisión y tele protecciones
- Conceptos de control de unidades generadoras

**CARGA HORARIA: 40 HORAS**

**RESPONSABLE:**

**MODULO X:      SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES (SS AA)**

***PRINCIPALES TÓPICOS:***

- Principios
- Alternativas de alimentación
- Sistema de Corriente Continua: Características principales, casa de máquinas, control centralizado, de emergencia, comunicaciones, etc.
- Sistema de Corriente Alterna: características principales, sistema de baja tensión y media tensión 3
- Circuito de Control y protección
- Ensayos principales

**CARGA HORARIA: 40 HORAS**

**RESPONSABLE:**

**MODULO XI:      SUB-ESTACIONES (CONVENCIONAL - GIS)**

***PRINCIPALES TÓPICOS:***

- Configuración convencional: Diagrama funcional
- Elementos principales
- Transformadores de potencia
- Transformadores de corriente y tensión
- Seccionadores
- Interruptores
- Interclavamientos, etc.

- GIS: Principales características

**CARGA HORARIA: 40 HORAS**

**RESPONSABLE:**

**MODULO XII: OPERACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES Y SUBESTACIONES**

***PRINCIPALES TÓPICOS:***

Servicios Auxiliares:

Corriente Continua – CC

- Principales Cargas
- Falla a tierra
- Impactos para la producción
- Cuidados que se deben tener durante la inspección

Corriente alternada - AC

- Principales cargas. Configuraciones

Ejemplos de Servicios Auxiliares Itaipu/Yacyreta

Subestaciones

- Configuraciones. Tipos
- Elementos Principales
- Cargas que alimentan. Clases
- Intertrabamiento entre interruptores, seccionadores y llaves de tierra
- Ejemplos de subestaciones Itaipu/Yacyreta

**CARGA HORARIA: 24 HORAS**

**RESPONSABLE:**

**MODULO XIII:    OPERACIÓN EN TIEMPO REAL**

***PRINCIPALES TÓPICOS:***

- Controles y cálculos hidrológicos
- Conceptos e interacciones necesarias para la programación de la Operación
- Interrelación del control centralizado de la Usina con el Despacho de Carga
- Plan de acción de emergencia (PAE) para situaciones de emergencia hidrológica
- Efectos de la operación de aguas abajo/arriba: inundación/sequía.
- Tratado tripartito entre Paraguay, Brasil y Argentina
- Reflejos de las variaciones en los afluentes del Paraná en la Operación de la Central. Mención de algunos ejemplos.
- Operación de la Central a través del Sistema SCADA. Entrenamiento a través de Simuladores.
- Operación de los sistemas de control automático (generación y Tensión).
- Recomposición de la Usina y Subestaciones.

**CARGA HORARIA: 40 HORAS**

**RESPONSABLE:**

**ITAIPU BINACIONAL - Dirección Técnica - DT****Anexo nº 6 – Contenido Programático del Workshop****TÓPICOS PRINCIPALES**

1. Partida/parada de Unidades Generadoras
2. Sincronismo de las maquinas.
3. Control en operación norma de los equipos o sistemas de la Usina y subestaciones.
4. Sistema de Drenaje de la Central.
5. Operación del Vertedero.
6. Control y maniobras en las Subestaciones convencional y a gas SF6.
7. Toma de Carga.
8. Control de Tensión.
9. Control de Reactivo.
10. Control conjunto de la Unidades Generadoras.
11. CAG – Control Automático de Generación.
12. CCLP – Panel de control de Corte de Generación.
13. FIP – Control de aislamiento Forzada.
14. Seguridad Industrial.
15. Seguridad Patrimonial.
16. Impactos Ambientales en las Centrales Hidroeléctricas.
17. Fallas humanas en la Operación.
18. Actitudes necesarias de los operadores (Trabajo en equipo, disciplina, respeto a las atribuciones, Etica profesional).
19. Inspecciones de las instalaciones de la Usina y subestaciones.
20. Gestión de Calidad en la Operación
21. Interacción entre Operación y mantenimiento.
22. Blak Start
23. Normas de Operación
24. Procedimientos asociados a la AT – Autorización de Trabajos.
25. Habilitación o Certificación de Operadores

**ITAIPU BINACIONAL - Dirección Técnica - DT**
**Anexo nº 7 – Visita Técnica en las instalaciones de la Central Hidroeléctrica Itaipu.**
**PROGRAMACIÓN**

<b>Actividad</b>	<b>Noviembre</b>
1. Presentación de la Organización del área de operación – Ing. José M. Sánchez	Día lunes 12 de 8:00hs a 8:30hs
2. Presentación del Departamento de Operación de Usina y Subestaciones – Ing. Ramón A. Jiménez Isasi	Día lunes 12 de 8:30hs a 9:00hs
3. Coffe Break	Día lunes 12 de 9:00hs a 9:15hs
4. Presentación del Sector Pre-operación – Heriberto Soto Santacruz	Día lunes 12 de 9:15hs a 11:30hs
5. Presentación del Sector Pos-operación – Irno Dupont	Día lunes 12 de 14:15hs a 15:15hs
6. Visita a las oficinas de Pre y Pos Operación	Día lunes 12 de 15:15hs a 17:00hs
7. Presentación del Sector Normas y Estudios – Francisco Cavalcanti	Día martes 13 de 8:00hs a 9:00hs
8. Presentación Turnos de Operación de Usina – Luis C. Dávalos	Día martes 13 de 9:15hs a 10:30hs
9. Visita a la CCR	Día martes 13 de 10:30hs a 11:30hs
10. Presentación del sector Revisión y Ensayos – Luis Martínez	Día martes 13 de 14:15hs a 15:15hs
11. Visita al Sector Revisión y Ensayos	Día martes 13 de 15:15hs a 17:00hs
12. Presentación del Sector Asesoría de Turno – Fermín López Ojeda	Día miércoles 14 de 8:00hs a 9:00hs
13. Visita Técnica a la Asesoría de Turno, al GD.02/02	Día miércoles 14 de 9:00hs a 11:30hs
14. Visita Técnica a la SEMD – Juan Peralta	Día miércoles 14 de 14:15hs a 17:00hs
15. Visita Técnica al Vertedero, Presa Principal, Tomada de Agua – Pablo Gorejko	Día Jueves 15 de 08:00hs a 11:30hs
16. Refuerzo conceptual de temas de interes de los participantes.	Día jueves 15 de 14:15hs a 17:00hs
17. Presentación del Sistema SCADA – Víctor A. González Álvarez	Día viernes 16 de 8:00hs a 9:00hs

<b>18.</b> Visita Técnica a la sala del SCADA y Sala del ESAI – Victor A Gonzalez Alvsrez	Día viernes de 16 de 9:00hs a 11:30hs
<b>19.</b> Visita Técnica al Canal de Piracema - Enrique Gomes Ribeiro	Día viernes 16 de 14:30hs a 17:00hs)
<b>20.</b> Participación a la Iluminación Monumental – Relaciones Publicas	Día viernes 16 a las 20:30hs
<b>21.</b> Presentación del Departamento OPS.DT – In. Hugo Zárate	Día lunes 19 de 8:00hs a 9:00hs
<b>22.</b> Presentación de la División OPHS.DT – Ing Alberto Garcete Vera	Día lunes 19 de 9:00hs a 11:00hs
<b>23.</b> Presentación de la División OPSP.DT – Ing. Luis M. Fernández	Día lunes 19 de 14:15hs a 15:30hs
<b>24.</b> Presentación de la División OPSE.DT - Ing. Fernando Vega	Día lunes 19 de 15:30hs a 17:00hs)
<b>25.</b> Presentación de la División OPSO.DT – Ing. Hugo Zárate	Día martes 20 de 08:10hs a 10:15hs
<b>26.</b> Visita Técnica a la Sala del Despacho de Carga	Día martes 20 de 10:15hs a 11:30hs
<b>27.</b> Visita Técnica a la Central Hidroeléctrica Acaray – Ing. Pablo Gorejko	Día miércoles 21 de 8:30 a 11:00hs
<b>28.</b> Visita Técnica en las diferentes galerías de la CHI – Ing. Pablo Gorejko	Día miércoles 21 de 14:30 a 17:00hs
<b>29.</b> Presentación del PAE – Ing, Ramón Isasi	Día jueves 22 de 08:00 a 10:00hs
<b>30.</b> Participación en un Simulado	Día jueves 22 de 14:30 a 17:00hs
<b>31.</b> Presentación Intercambio de ideas y aclaraciones finales y despedidas a cargo de la Superintendencia.	Día jueves 23 de 08:00 a 10:00hs



**ITAIPU BINACIONAL - Dirección Técnica - DT****Anexo nº 8 – Contenido del Test Psicotécnico (Inicial y Final).****TÓPICOS A SER TRABAJADOS**

1. Psicológicas de actitud (de acuerdo a anexo 1 PR 09.02 -Rev. 2).
  - Emocionalmente estable
  - Proactivo
  - Eficiente
  - Previsor
  - Organizado
  - Honesto
  - Vocación de Servicio
  - Aptitud y actitud para aprender
  - Aptitud y actitud para la mejora continua
  - Habilidad social para el trabajo en equipo
  - Capacidad para escuchar
  - Capacidad para comprender
  - Capacidad para transmitir
  - Capacidad para ejecutar instrucciones y procedimientos.
  - Predisposición para interactuar con Computadoras
  - Capacidad para anticipar, analizar, diagnosticar y resolver problemas
  - Aptitud para la toma de decisiones y reacción serena, segura y rápida en situaciones de presión y urgencia.

MATRÍZ DE RESULTADOS				
YACYRETA - FORMACION DE OPERADORES DE HIDROELECTRICA - AÑO 2007				
PLANILLA DE RESULTADOS DEL EXAMEN FINAL				
<b>Módulo X - Protección</b>				
Nº	NOMBRE	PUNTOS	P. Total	%
1	Aguiar Espinola, Oscar Leonardo	22	26	84,62
2	Alonso Vera, Juan Ramón	20		76,92
3	Arzamendia Sánchez, Carlos María	22		84,62
4	Benítez Ayala, Martín María	22		84,62
5	Coronel Chilavert, José Manuel	20		76,92
6	Cortez, Luis Ernesto	10		38,46
7	Espínola Ayala, Juan Carlos	22		84,62
8	Faure, Facundo Rubén	22		84,62
9	Fernández Bustamante, José María	20		76,92
10	Ferreira Espínola, Christian Salvador	26		100,00
11	Ferreyra, Marcelo Javier	22		84,62
12	Garay, Luis Enrique	19		73,08
13	García Salinas, José María	12		46,15
14	Gómez Molas, Juan Manuel	20		76,92
15	Gómez, Cesar Alejandro	14		53,85
16	González Amarilla, Hector Miguel	15		57,69
17	González Ferreira, Víctor Manuel	18		69,23
18	González Grosselle, José Enrique	20		76,92
19	González Mancuello, Alfredo Julián	20		76,92
20	Haseitel Chavez, Juan Manuel	14		53,85
21	Heyn García, Héctor Juan Anibal	22		84,62
22	Martínez, Leonardo Ignacio	22		84,62
23	Menéndez Cataldo, Juan Andrés	22		84,62
24	Ojeda, Oscar Alejandro	14		53,85
25	Parada, Luis Matías	22		84,62
26	Ramírez Acosta, Carlos Alfredo	20		76,92
27	Rivero, Lázaro Elías	16		61,54
28	Riveros Ferreira, Luis Carlos	15		57,69
29	Rodríguez, Nicolás Antonio	22		84,62
30	Rojas Peralta, José Daniel	9		34,62
31	Ruíz Bogado, Juan Enrique	10		38,46
32	Sanabria Rivaldi, Carlos Canicio	26		100,00
33	Soto, Miguel Atilio	24		92,31
34	Tapia, Pablo Manuel	18		69,23
35	Troncoso, Carlos Daniel	12		46,15
36	Velázquez Irala, Emiliano Ariel	18		69,23
37	Vera Benítez, Juan José	20		76,92
38	Verón, Marcelo Garardo	12		46,15
39	Yrratti, Abel Eduardo	14		53,85
40	Zorrilla Rotela, José Antonio	24		92,31

Promedio

18,55

71,35

**Victor A. González A.**  
Instructor

**Luis Rojas C.**  
Instructor

**Gilberto Ortiz C.**  
Instructor

**Ernesto Benegas**  
Instructor

<b>MATRÍZ DE RESULTADOS</b>				
<b>YACYRETA - FORMACION DE OPERADORES DE HIDROELECTRICA</b>				
<b>PLANILLA DE RESULTADOS DEL EXAMEN FINAL</b>				
<b>Módulo VIII - Regulador de Tensión</b>				
<b>Nº</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>PUNTOS</b>	<b>P. T</b>	<b>%</b>
1	Aguiar Espínola, Oscar Leonardo	21	21	100,00
2	Alonso Vera, Juan Ramón	21		100,00
3	Arzamendia Sánchez, Carlos María	18		85,71
4	Benítez Ayala, Martín María	21		100,00
5	Coronel Chilavert, José Manuel	21		100,00
6	Cortez, Luis Ernesto	19		90,48
7	Espínola Ayala, Juan Carlos	20		95,24
8	Faure, Facundo Rubén	18		85,71
9	Fernández Bustamante, José María	19		90,48
10	Ferreira Espínola, Christian Salvador	21		100,00
11	Ferreyra, Marcelo Javier	21		100,00
12	Garay, Luis Enrique	20		95,24
13	García Salinas, José María	19		90,48
14	Gómez Molas, Juan Manuel	21		100,00
15	Gómez, Cesar Alejandro	15		71,43
16	González Amarilla, Hector Miguel	17		80,95
17	González Ferreira, Víctor Manuel	18		85,71
18	González Grosselle, José Enrique	20		95,24
19	González Mancuello, Alfredo _Julián	21		100,00
20	Haseitel Chavez, Juan Manuel	20		95,24
21	Heyn García, Héctor Juan Anibal	18		85,71
22	Martínez, Leonardo Ignacio	20		95,24
23	Menéndez Cataldo, Juan Andrés	21		100,00
24	Ojeda, Oscar Alejandro	20		95,24
25	Parada, Luis Matías	20		95,24
26	Ramírez Acosta, Carlos Alfredo	19		90,48
27	Rivero, Lázaro Elías	20		95,24
28	Riveros Ferreira, Luis Carlos	18		85,71
29	Rodríguez, Nicolás Antonio	21		100,00
30	Rojas Peralta, José Daniel	21		100,00
31	Ruíz Bogado, Juan Enrique	17		80,95
32	Sanabria Rivaldi, Carlos Canicio	18		85,71
33	Soto, Miguel Atilio	21		100,00
34	Tapia, Pablo Manuel	20		95,24
35	Troncoso, Carlos Daniel	18		85,71
36	Velázquez Irala, Emiliano Ariel	17		80,95
37	Vera Benítez, Juan José	21		100,00
38	Verón, Marcelo Garardo	18		85,71
39	Yrratti, Abel Eduardo	17		80,95
40	Zorrilla Rotela, José Antonio	21		100,00
				3.700,00

**Media**

92,5

