

15 FEB. 2022

ANEXO A LA RESOLUCION D/N° 2425

REGLAMENTO ESPECIFICO- PROCESO SELECTIVO EXTERNO N° 01/2021

CARGO REFERENCIAL: ING. ELECTROMECANICO

I. GENERALIDADES

1. OBJETIVO.

El presente reglamento tiene como finalidad establecer las condiciones específicas para el proceso de Selección Externa de 10 (diez) Ingenieros Electromecánicos, para prestar servicio en el Departamento Técnico de la Central Hidroeléctrica Yacyreta.

2. MODALIDAD DE SELECCIÓN.

La Selección Externa del Talento Humano será mediante concurso público.

3. REQUISITO PARA LA POSTULACIÓN.

3.1 Requisitos Excluyentes e Indispensables para la Inscripción al Concurso son.

- 3.1.1 Rango de Edad: 25 años a 35 años, serán habilitados los postulantes que durante en cualquier mes del año 2022 haya cumplido la edad.
- 3.1.2 Nacionalidad Paraguaya.
- 3.1.3 Título Habilitante Ing. Electromecánico (acreditado por la ANEAES).

3.2 Documentación.

- 3.2.1 Curriculum Vitae con foto tipo carnet insertado. (Formato CV único, disponible en la página Web-EBY, el postulante firmará la declaración jurada de estar conforme y de acuerdo con las normativas específicas y generales del proceso de selección).
- 3.2.2 2 (dos) fotocopias de Cédula de Identidad Autenticadas por Escribano Público.
- 3.2.3 1 (una) Partida de nacimiento original.
- 3.2.4 1 (una) Fotocopia de Título y Certificado Académico (registrados y legalizados por el MEC, y en el caso de egresados de la UNA y UCA, validados también por el Rectorado), autenticados por Escribano Público.
- 3.2.5 Certificado de Antecedentes Judiciales y Policiales.

4. MODALIDAD DE POSTULACION PRESENCIAL.

- 4.1 La postulación se realizará presentando el Curriculum vitae (CV), en formato único que se podrá obtener de la página web de la Entidad.

15 FEB. 2022

2425

4.2 A la presentación de los documentos, el Área Recursos Humanos de la Entidad Binacional Yacyreta –MD, entregará a los postulantes un comprobante de la presentación en el que constará su Código de participante, con el que se lo designará en todo el proceso Selectivos Externo.

4.3 Seguida la verificación de los requisitos excluyentes, se realizará y publicará la lista de los postulantes habilitados para el proceso de evaluación.

5. CALENDARIO DE ETAPAS DEL PROCESO SELECTIVO EXTERNO.

5.1 Publicación de la convocatoria a medios de comunicación, página web de la Entidad del 15 al 19 de febrero de 2022.

5.2 Periodo de Incripción de Postulantes.

5.2.1 Sede Ayolas: 21 de febrero al 25 de febrero del 2022. En la dirección, Avda. Arary Villa Permanente. Relaciones Públicas. De 8 a 15.30 hs.

5.2.2 Sede Asunción: 28 de febrero al 7 de marzo del 2022. En la dirección, Residentas 1075 c/ Washington. De 8 a 16.00 hs.

5.2.3 Sede Encarnación: 14 de marzo al 18 de marzo del 2022. En la dirección, Avda. Perimetral. Barrio Buena vista. De 8 a 15.30 hs.

5.3 A la presentación de los documentos el Área de Recursos Humanos entregará a los postulantes un comprobante de la presentación en el que constará el código de participante.

5.4 Para acceder al Salón de Evaluación deberá presentar su cédula de identidad civil y el código del participante que le fue asignado en el momento de su inscripción.

6. APLICACIÓN DE LA EVALUACION – PRIMERA ETAPA.

6.1 Evaluación de conocimientos generales y específicos, tendrá un puntaje de 100 (cien) puntos, para la habilitación de postulante en la siguiente etapa del proceso selectivo, el puntaje mínimo requerido será de 75 puntos.

6.2 El examen de conocimientos generales y específicos estará conformado de la siguiente manera:

6.2.1 Conocimientos generales del Área de formación académica.

6.2.2 Conocimientos específicos relacionados al puesto de trabajo

6.3 El examen de conocimientos generales y específicos será de tipo de selección múltiple, con cinco (5) opciones de respuesta posibles y de una respuesta correcta y se constituirá de 30 (treinta) preguntas en total.

6.4 El examen de conocimientos generales contendrá 20 (veinte) preguntas, cada pregunta tendrá una valoración de 3 (tres) puntos y el examen de conocimientos específicos contendrá 10 (diez) preguntas, cada pregunta tendrá una valoración de 4 (cuatro) puntos.

6.5 Para los exámenes generales y específicos, se entregará al postulante un cuadernillo y la respectiva hoja para las respuestas; en esta deberá

identificarse correctamente con sus nombres y apellidos, fecha, número de cédula identidad civil y el código del cargo en concurso.

- 6.6** La corrección del examen de conocimientos generales y específicos se realizará por medio de un lector óptico de las marcas en las hojas de respuestas, la misma no reconoce las marcas incorrectamente mal realizadas. Las marcas incorrectamente realizadas, que no sean reconocidas por el lector óptico, serán consideradas como nulas.
- 6.7** El contenido incorrecto del número de cédula de identidad civil en la hoja de respuestas, invalidará el examen de conocimientos generales y específicos, teniendo en cuenta que la corrección del examen, será mediante un lector óptico.
- 6.8** Se deberá responder a los exámenes de conocimientos generales y específicos, sin ayuda de otra persona u otro medio para el efecto, únicamente de manera personal.
- 6.9** Finalizado el examen de conocimientos generales y específicos, el postulante deberá entregar la hoja de respuestas firmada, con todos los datos personales requeridos, y con la respuesta a cada pregunta marcada, sin borrones, sin enmiendas, tachaduras, ni doble marcación.
- 6.10** La aplicación del examen será en las distintas sedes conformadas, según la cantidad de postulantes confirmados, con la fecha y horario que serán comunicados en la página web ebyconcursa.
- 6.10.1** El número de cedula de identidad civil deberá ser registrado en círculos en la hoja de respuestas, realizando la numeración de izquierda a derecha.
- 6.11** El examen de conocimiento general y específico en cuanto a la aplicación y corrección será realizado por la Universidad Nacional de Asunción - Facultad de Ingeniería, de acuerdo al convenio establecido con la Entidad Binacional Yacyreta para el efecto.
- 6.12** Los postulantes deberán presentarse en el local elegido como sede para la realización del examen de conocimientos generales y específicos, una (1) hora antes de su inicio con su cédula de identidad y código. (Asunción: FIUNA, y Ayolas: FIUNA), la duración máxima del examen será de dos (2) horas.
- 6.13** Las puertas de acceso del local donde se realizará la evaluación serán cerradas 30 minutos antes del horario establecido para el inicio del examen, al efecto que el postulante: firme la planilla de asistencia, reciba el cuadernillo del examen, la hoja de respuesta del examen, orientaciones sobre su llenado, entre otros.
- 6.14** La ubicación, el local, y número de sala del examen de conocimientos generales y específicos, será comunicado a los postulantes mediante la página ebyconcursa.
- 6.15** Para el lugar de acceso de evaluación el postulante no podrá: Utilizar el teléfono celular, reloj, aparatos electrónicos en general, libros, anotaciones, reglas, hojas impresas, o cualquier otro material de consulta. Si llevara consigo deberá depositarlo en el lugar indicado para el efecto. Utilización

de kepis, gorros, o semejantes. No se podrá introducir equipos de terere o alimentos.

- 6.16** El ingreso de personas extrañas al proceso selectivo no estará permitido.
- 6.17** El postulante deberá ingresar a la página web de la EBY, desde el momento de la inscripción, a modo de obtener informaciones adicionales sobre la realización del examen de conocimientos generales y específicos, local del examen, número de sala, entre otros.
- 6.18** Tendrá anulada su postulación o eliminado del proceso selectivo el postulante que incurriere en las siguientes acciones a seguir:
- 6.18.1** Se retire del local, o la sala del examen sin haber entregado el cuadernillo de temas o la hoja de respuestas
 - 6.18.2** Haga uso o intente utilizar celular, reloj, aparatos electrónicos en general o cualquier otro material de posible consulta.
 - 6.18.3** Incumplimiento de las instrucciones en la hoja de respuestas como el llenado de los campos obligatorios de datos personales y firma.
 - 6.18.4** Falte al debido respeto a los evaluadores y a los miembros del equipo durante el exámen, a otro postulante o a cualquier persona presente en el local.
 - 6.18.5** Realice actos contrarios a la ley, como la moral y las buenas costumbres.

7. PUBLICACION DE RESULTADOS DEL EXAMEN DE CONOCIMIENTOS GENERALES Y ESPECIFICOS.

- 7.1** Los resultados del examen de conocimientos generales y específicos estarán publicados en la página web de la Entidad Binacional Yacyreta <https://www.eby.gov.py/>, en el link ebyconcursa.
- 7.2** Para la siguiente etapa del proceso de selección, los postulantes habilitados conforme al resultado del examen de conocimientos generales y específicos, serán convocados mediante sus respectivos correos electrónicos, registrados en el formato de CV único.

8. APLICACIÓN DE LA EVALUACIÓN – SEGUNDA ETAPA.

- 8.1** **Evaluación Psicolaboral**, tendrá un puntaje de 20 (veinte) puntos, será debidamente considerado conforme a lo establecido en el Reglamento de Selección Externo del Talento Humano de la Entidad Binacional – MD.
- 8.2** La aplicación y corrección será realizada por la Universidad Nacional de Asunción - Facultad de Ingeniería, de acuerdo al convenio establecido con la Entidad Binacional Yacyreta para el efecto.
- 8.3** Para su aplicación será utilizada la misma metodología aplicada en el examen de conocimientos generales y específicos (uso de cuadernillos y hojas de respuestas y llenado correcto de la misma).
- 8.4** **Entrevista Profesional**, los postulantes que hayan aprobado las etapas anteriores, del proceso de selección, integrarán la lista de elegibles, conforme a lo establecido en el Reglamento de Selección Externo del

15 FEB. 2022

2425

Talento Humano de la Entidad Binacional – MD y tendrá un puntaje de 80 (ochenta) puntos.

- 8.5 Los postulantes que hayan obtenido el puntaje mínimo requerido de 75 puntos, serán convocados a la siguiente etapa.
- 8.6 Por cada puesto concursado, tres (3) postulantes que hayan obtenido las puntuaciones más altas, conforme al Reglamento General de Selección Externa del Talento Humano, serán habilitados como elegibles treinta (30) postulantes, de los cuales pasaran a la última etapa, los diez (10) mejores puntajes.
- 8.7 Los veinte (20) postulantes quedarán elegibles, en caso de que 1 (uno) o varios postulantes queden excluidos del proceso para la etapa del examen médico.
- 8.8 Cuando se presente empate o igualdad de puntuación se procederá conforme al Reglamento General de Selección Externa del Talento Humano, en su Artículo 5.5.7
- 8.9 Los resultados del examen de la segunda etapa estarán publicados en la página web de la Entidad Binacional Yacyreta <https://www.eby.gov.py/>, en el link ebyconcursa.

9. TERCERA ETAPA.

- 9.1 Examen médico general, conforme al Reglamento de Selección Externo del Talento Humano de la Entidad Binacional – MD.
 - 9.1.1 Los 10 (diez) postulantes habilitados de la etapa anterior, serán sometidos a un examen médico general, para determinar si es apto o inapto para el puesto a ser ocupado, el mismo será realizado por el personal médico asignado por la Entidad Binacional Yacyreta.
- 9.2 En caso de no reunir el postulante con el requisito de Apto en el examen médico, quedará excluido del proceso de selección externo y será convocado el siguiente postulante que le sigue en la lista de elegibles.
- 9.3 La lista de los 10 (diez) postulantes que hayan sido seleccionados se elevará a consideración del Director de la Entidad Binacional Yacyreta – MD.
- 9.4 Finalmente, la incorporación del personal será sustanciado por la resolución de los Directores MD y MI para cada postulante y cargo.
- 9.5 Los resultados finales de la Selección Externa del Talento Humano, estarán publicados en la página web de la Entidad Binacional Yacyreta <https://www.eby.gov.py/>, en el link ebyconcursa.

10. CONDICIONES GENERALES.

- 10.1 Las etapas del proceso selectivo serán desarrolladas conforme a lo previsto en el Reglamento de Selección Externo del Talento Humano de la Entidad Binacional – MD.
- 10.2 Estarán inhabilitados a participar del proceso de selección, conforme a lo previsto en el Reglamento de Selección Externo del Talento Humano de la Entidad Binacional – MD en su Artículo 8.2. del Anexo.

15 FEB. 2022

2425

10.3 El postulante que no comparezca o no cumpla con cualquiera de las etapas del proceso de selección externo, quedara eliminado o excluido del proceso selectivo.

10.4 Toda cuestión relativa a la aplicación del Reglamento que no esté contemplado será resuelta por el Comité Ejecutivo, a propuesta de la Jefatura del Departamento Administrativo.

II. CARGO Y VACANCIAS

1. DESCRIPCIÓN

1.1. Denominación referencial en concurso: INGENIERO ELECTROMECANICO JUNIOR.

1.2. Misión del Puesto: Desempeñar actividades en la Central Hidroeléctrica Yacyreta (CHY) relacionados a la operación, mantenimiento, a las condiciones hidrológicas y electromecánicas de las unidades generadoras para garantizar el suministro de energía limpia y renovable a largo plazo.

1.3. Código del Cargo para el proceso selectivo externo: PSE/01/2021

1.4. Cantidad de vacancias: 10 (diez).

1.5. Sede de prestación de servicios: CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA – SEDE AYOLAS.

1.6. Encuadramiento Salarial: 12 (doce) millones, conforme a la categoría del puesto y a las condiciones establecidas por contrato. Adicionales: Bonificaciones y Beneficios según el Contrato Colectivo; Seguro Médico privado para grupo familiar (costo compartido); Acceso a capacitaciones.

2. REQUISITO PARA LA POSTULACIÓN

2.1 Requisitos Excluyentes:

2.1.1 Rango de Edad: 25 años a 35 años, serán habilitados los postulantes que durante en cualquier mes del año 2022 haya cumplido la edad.

2.1.2 Nacionalidad Paraguaya.

2.1.3 Título Habilitante Ing. Electromecánico.

2.2 Otros Requisitos:

2.2.1 Conocimiento de lectura de planos eléctricos, mecánicos, planos civiles.

2.2.2 Manejo de programas de diseño en 2D y 3D (deseable).

2.2.3 Manejo de programación informática (deseable).

2.2.4 Manejo de Software de Ofimática (Word, PowerPoint, Excel avanzado).

2.2.5 Conocimiento de Lenguaje de Programación (al menos 1): Matlab, Python, Fortran.

2.2.6 Conocer las normativas vigentes y aplicables en el Sistema Eléctrico Paraguayo.

2.2.7 O & M (deseable).

2.2.8 Idioma Ingles técnico (deseable).

- 2.2.9 Conocimiento de seguridad en el trabajo.
- 2.2.10 Compromiso con el trabajo, cooperación y capacidad para trabajar en equipo.
- 2.2.11 Buen relacionamiento interpersonal.
- 2.2.12 Buena comunicación oral y escrita en español.
- 2.2.13 Condiciones físicas adecuadas para las actividades del cargo, como ser: trabajo en altura, espacios confinados, entre otros.
- 2.2.14 Predisposición a cambios.
- 2.2.15 Tolerancia ante la presión.
- 2.2.16 Predisposición a capacitación constante.
- 2.2.17 Disponibilidad para viajar a cualquier destino, nacional e internacional.

3. PRINCIPALES ACTIVIDADES DEL PUESTO.

- 3.1 Colaborar con el personal técnico – profesional, en los distintos mantenimientos de componentes, equipos e instalaciones electromecánicas, de acuerdo al Plan de Mantenimiento para asegurar el funcionamiento de las instalaciones y evitar fallas.
- 3.2. Determinar condiciones de operación de los sistemas eléctricos mediante 'estudios eléctricos', en los que se desarrollen análisis sobre la central, sus componentes, los sistemas eléctricos y los vínculos a través de aquellos que ésta los abastece.
- 3.3 En mantenimiento preventivo detectar, minimizar, eliminar o corregir los factores que afectan el funcionamiento de los mismos a efectos para mantenerlos operativos.
- 3.4 Analizar el comportamiento de la CHY y el de sus componentes ejecutando 'simulaciones' de estados, condiciones hidrológicas, maniobras y situaciones operativas particulares.
- 3.5 Realizar informes técnicos (de fallas, de reparaciones, instalaciones de equipos nuevos, etc.) para tener conocimiento real y a tiempo del estado de los equipos o necesidades.
- 3.6 Ejercer control de calidad en las reparaciones efectuadas.
- 3.7 Optimización de las condiciones de operación de las unidades generadoras bajo diferentes escenarios hidrológicos.
- 3.8 Realizar informes técnicos sobre la operación y los requerimientos eléctricos a corto y mediano plazo del sistema eléctrico paraguayo.
- 3.9 Cumplimiento de la normativa sobre seguridad industrial
- 3.10 Desempeñar las actividades cumpliendo los criterios certificados según la norma ISO de Gestión de la Calidad

4. EJES TEMÁTICOS PARA EL EXÁMEN DE CONOCIMIENTOS GENERALES Y ESPECÍFICOS.

A. CIRCUITOS ELECTRICOS

1 Análisis de circuitos eléctricos

- 1.1 Circuitos de corriente continua y alterna sinusoidal
- 1.2 Fenómenos Transitorios en corriente continua
- 1.3 Sistemas trifásicos y compensación del factor de potencia.
- 1.4 Circuitos Magnéticos
- 1.5 Electrónica Básica. Semiconductores. Amplificación de Tensión. Amplificación con Dispositivos Controlados por Corriente. Amplificación de Potencias en Bajas Frecuencias. Realimentación-Oscilación. Circuitos Digitales, Principios, Diseño, Circuitos Básicos y Combinados de Control.

2 Mediciones e instrumentación

- 2.1 Fundamentos de Ingeniería de Mediciones.
- 2.2 Mediciones Mecánicas.
- 2.3 Mediciones de Variables y Parámetros Eléctricos en CC y CA.
- 2.4 Medición de Posición y Variables de Movimiento. Medición de Variables de Proceso.

B. MÁQUINAS ELÉCTRICAS – PARTE 1**1 Generalidades**

- 1.1 Consideraciones generales sobre constitución y clasificación de las máquinas eléctricas adicionales.
- 1.2 Rendimiento. Calentamiento.
- 1.3 Temperaturas, límites y máxima.
- 1.4 Leyes físicas fundamentales.
- 1.5 Pérdidas eléctricas, magnéticas, mecánicas
- 1.6 Peso y costo de las máquinas eléctricas.
- 1.7 Revisión de la teoría, magnitudes, constantes, ecuaciones y diagrama vectorial del transformador monofásico.

2 Cálculos eléctricos

- 2.1 Cálculo del aumento de resistencia en los bobinados del transformador por efecto pelicular.
- 2.2 Altura ideal y crítica.
- 2.3 Cálculo de la reactancia de los arrollamientos del transformador.
- 2.4 Circuito equivalente (diagrama de Kapp), reducción de constante.
- 2.5 Coeficiente de regulación.
- 2.6 Su cálculo.
- 2.7 Rendimiento.
- 2.8 Pérdidas. Sus cálculos.

3 Ensayos

- 3.1 Ensayos en vacío y cortocircuito.
- 3.2 Características de regulación y rendimiento.

- 3.3 Variación del rendimiento.
- 3.4 Rendimiento máximo y su variación.
- 3.5 Rendimiento cíclico.
- 3.6 Selección de transformadores.
- 3.7 Corriente de excitación de transformadores, armónicas y su compensación.

4 Transformadores Trifásicos

- 4.1 Transformadores trifásicos.
- 4.2 Núcleos trifásicos.
- 4.3 Polaridad propia y relativa.
- 4.4 Determinación experimental.
- 4.5 Relación de fases.
- 4.6 Rotación. Conexiones. Propiedades de cada una.
- 4.7 Desfase de tensiones entre primario y secundario.
- 4.8 Puesta en paralelo de transformadores.
- 4.9 Grupo de conexiones posibles.

5 Autotransformadores

- 5.1 Relaciones de tensión y corrientes.
- 5.2 Valores nominales.
- 5.3 Pérdidas y rendimiento.
- 5.4 Corriente de excitación.
- 5.5 Circuitos equivalentes y fenómenos de impedancia.
- 5.6 Conexiones trifásicas de autotransformadores.
- 5.7 Conexión en estrella de autotransformadores.
- 5.8 Conexión en triángulo de autotransformadores.
- 5.9 Conexión de autotransformadores en triángulo abierto.
- 5.10 Compensadores de arranque.
- 5.11 Conexión en zigzag.
- 5.12 Transformadores de puesta a tierra conectados en zigzag.

6 Transformadores de Medida y de Protección

- 6.1 Transformadores de medida y de protección.
- 6.2 Objetivos básicos.
- 6.3 Transformadores de corriente.
- 6.4 Transformadores de tensión.
- 6.5 Funcionamiento del transformador de corriente.
- 6.6 Errores de intensidad o de relación, y de fases.
- 6.7 Exigencias constructivas.
- 6.8 Carga y potencia de precisión.
- 6.9 Clases de precisión.
- 6.10 Índice de sobreintensidad o de sobrecarga.
- 6.11 Error compuesto.



- 6.12 Influencia de los núcleos.
- 6.13 Transformadores con varios núcleos.
- 6.14 Intensidad límite dinámica y térmica.
- 6.15 Elección del transformador de corriente.
- 6.16 Conexiones y formas de trabajo en transformadores de corriente.
- 6.17 Funcionamiento del transformador de tensión.
- 6.18 Errores de tensión, o de relación, y de fase.
- 6.19 Conexiones y formas de trabajo en transformadores de tensión.
- 6.20 Clases de precisión en transformadores de medida.

7 Proyecto de Transformadores

- 7.1 Principales características.
- 7.2 Proceso del dimensionamiento.
- 7.3 Número de espiras.
- 7.4 La densidad del flujo de dispersión.
- 7.5 La reactancia de dispersión.
- 7.6 Pérdida de resistencia en el devanado.
- 7.7 Pérdida de corrientes parásitas.
- 7.8 Pérdida en carga.
- 7.9 Características generales del dimensionamiento. Dimensionamiento del núcleo.

8 Aceite Mineral Aislante y Aceite Vegetal

- 8.1 Generalidades.
- 8.2 Propiedades Físicas: Minerales, Parafínicos y Naftenicos.
- 8.3 Características Químicas.
- 8.4 Comportamiento del aceite aislante en servicio.
- 8.5 Deterioro del aceite mineral.

9 Mantenimiento Preventivo del Transformador

- 9.1 Programa de Mantenimiento Preventivo.
- 9.2 Agua y Calor.
- 9.3 Número de Neutralización, Tensión Interfacial.
- 9.4 Batería de Tester.
- 9.5 Criterio de Evaluación de Resultados.
- 9.6 Análisis Cromatográficos.
- 9.7 Remoción del barro del aceite y de las partes internas.
- 9.8 Tratamiento del Aceite Aislante.
- 9.9 Evaluación Económica del Mantenimiento Preventivo.
- 9.10 Conmutadores en vacío y con carga.

C. MÁQUINAS ELÉCTRICAS – PARTE 2

1 Conceptos generales referentes a las Máquinas Eléctricas Rotativas.



- 1.1 Consideraciones generales sobre constitución y clasificación de las máquinas eléctricas
- 1.2 Leyes físicas fundamentales
- 1.3 El generador elemental
- 1.4 El motor elemental
- 1.5 Potencia
- 1.6 Conceptos generales de perdida y rendimiento
- 1.7 Pérdidas eléctricas, magnéticas, mecánicas y adicionales
- 1.8 Calentamiento
- 1.9 Temperaturas: límite, régimen y máxima
- 1.10 Peso y costo de las máquinas eléctricas
- 1.11 Conceptos generales de capacidad de sobrecarga.

2 Máquinas Síncronas

- 2.1 Principio de funcionamiento como generador
- 2.2 Partes de las máquinas síncronas
- 2.3 Clasificación de los generadores síncronos
- 2.4 Partes componentes del estator
- 2.5 Devanados de armadura ondulados e imbricados
- 2.6 Factor de distribución
- 2.7 Armónicos en los generadores trifásicos
- 2.8 Factor de paso
- 2.9 Formato de onda de la tensión generada
- 2.10 Factor de desvío
- 2.11 Conexiones de los arrollamientos de armadura
- 2.12 Partes componentes del rotor
- 2.13 Rotores de polos lisos y de polos salientes
- 2.14 Sistemas de Excitación
- 2.15 Características y ecuaciones de los generadores síncronos
- 2.16 Operación en vacío
- 2.17 Características en Corto Circuito
- 2.18 Reacción de armadura
- 2.19 Impedancia síncrona
- 2.20 Circuito equivalente del generador síncrono
- 2.21 Diagramas fasoriales del generador síncrono en carga
- 2.22 Efectos de cambio de carga y de la corriente de excitación en los generadores síncronos
- 2.23 Funcionamiento del alternador de rotor de polos lisos con circuito magnético saturado
- 2.24 Especificación básica de los generadores síncronos
- 2.25 Pérdidas y Rendimiento
- 2.26 Operación en paralelo
- 2.27 Campos del inducido en los turbogeneradores y en los alternadores de polos salientes
- 2.28 Transitorios en los generadores síncronos



- 2.29 Principio de funcionamiento de la máquina síncrona como motor.
- 2.30 Circuito equivalente del motor síncrono
- 2.31 Operación en estado estacionario del motor síncrono
- 2.32 Efectos de cambio de carga y de la corriente de excitación en los motores síncronos
- 2.33 Arranque y Control de velocidad de motores síncronos.

3 Máquinas Asíncronas

- 3.1 El motor de inducción trifásico y su Principio de funcionamiento
- 3.2 Partes y características constructivas
- 3.3 Deslizamiento y Frecuencia de la f.e.m. inducida en el rotor
- 3.4 Ensayo de Corto Circuito y a vacío
- 3.5 Circuitos equivalentes
- 3.6 Curvas características del MIT
- 3.7 Par motor en función del deslizamiento
- 3.8 Puntos de operación del motor
- 3.9 Arranque y control de velocidad
- 3.10 Utilización de convertidores estáticos en el control de velocidad de motores de inducción trifásicos.

D. CENTRALES ELÉCTRICAS

1 Centrales Eléctricas

- 1.1 Importancia
- 1.2 Características
- 1.3 Clasificación de Centrales, según el origen de la energía, según la participación en la curva de carga, tipo de embalse.
- 1.4 Factor de demanda, factor de carga, factor de diversidad de pico, factor de capacidad, factor de utilización, tiempo de utilización, disponibilidad. Clasificación de las Centrales eléctricas según el tiempo de utilización equivalente.
- 1.5 Potencia: De placa, firme, potencia secundaria, potencia o energía excedente.
- 1.6 Concepto de reserva. Rotante. Pasiva. Condicionamiento económico de la reserva.
- 1.7 Centrales eléctricas en Paraguay
 - 1.7.1 YACYRETA
 - 1.7.2 ITAIPU
 - 1.7.3 ACARAY

2 Centrales Hidroeléctricas

- 2.1 Clasificación, por desnivel, por el aprovechamiento. Disposición general de una Central hidráulica, diferentes casos.
- 2.2 Altura del Salto, pérdidas, potencia y energía de un salto de agua.
- 2.3 Reserva de energía.



- 2.4 Elementos de una Central hidráulica, presas: diferentes tipos, Canal de derivación. Cámara de carga y chimenea de equilibrio. Servicios Auxiliares propios y externos.
- 2.5 Golpe de ariete, métodos para atenuarlos.
- 2.6 Tubería de presión.
- 2.7 Sala de máquinas, tipos constructivos.
- 2.8 Tubo de aspiración, canal de desagüe.
- 2.9 Recuperación de la energía residual, casos.
- 2.10 Tipos de máquinas utilizadas en Centrales hidráulicas, Pelton, Francis y Kaplan. Rendimiento de las Turbinas hidráulicas, velocidad, velocidad específica. Centrales mareomotrices, fundamento teórico del uso de las mareas.
- 2.11 Tipos de ciclos de utilización de las mareas, Grupos tipo bulbo, características.
- 2.12 Generadores para máquinas hidráulicas.
- 2.13 Potencia, velocidad de embalamiento, constante de aceleración.
- 2.14 Parámetros eléctricos, relación de cortocircuito, reactancia síncrona, diagrama de funcionamiento, para carga resistiva, inductiva y capacitiva.
- 2.15 Características constructivas, disposición, del conjunto turbina-alternador.
- 2.16 Aspectos constructivos, circuito magnético, circuito eléctrico del rotor y estator. Refrigeración de los circuitos magnéticos y eléctricos – Lubricación de los cojinetes de empuje y guías.
- 2.17 Primer llenado de la máquina.
- 2.18 Primer Giro mecánico y los ensayos correspondientes.
- 2.19 Aspectos importantes previos a la Primera Excitación del Generador.
- 2.20 Ensayos dinámicos eléctricos y mecánicos

3 Componentes Electromecánicos de una central hidroeléctrica.

- 3.1 Turbinas. Concepto, características y clasificación
- 3.2 Turbina KAPLAN. Características. Ventajas y Desventajas
- 3.3 Características de las turbinas de la central Yacyreta
- 3.4 Generadores
- 3.5 Generadores eléctricos en Yacyreta y sus características.
- 3.6 Subestaciones Eléctricas
- 3.7 Descripción de las Estaciones Convencionales, tipos.
- 3.8 Descripción de las Estaciones Aisladas en Gas SF₆.
- 3.9 Protecciones Internas y Automatización del Control y Supervisión de Transformadores de Potencia
- 3.10 Equipos de Maniobras y de Medición.
- 3.11 Puesta a Tierra.
- 3.12 Coordinación de Aislación.
- 3.13 Diagramas Unifilares y Tipos de Subestaciones.
- 3.14 Esquemas Funcionales de Comando, Control y Protección.



- 3.15 Secuencia de Maniobras para los Equipos de una Estación.
- 3.16 Servicios Auxiliares de CA y CC.
- 3.17 Ensayos de Recepción de Subestaciones.

4 Funcionamiento de los Sistemas Interconectados

- 4.1 Características
- 4.2 Regulación de la tensión mediante regulación de los transformadores, condensadores y compensadores síncronos.
- 4.3 Reguladores automáticos de las Turbinas hidráulicas.
- 4.4 Reguladores para Turbinas Kaplan.
- 4.5 Regulación de la frecuencia y repartición de la potencia.
- 4.6 Concepto de estatismo.
- 4.7 Características de las líneas de transmisión que salen desde Yacyreta
- 4.8 Importancia de las líneas paraguayas LP1 y LP2
- 4.9 Secuencia de Maniobras en las barras de estaciones eléctricas para atender los sistemas eléctricos.

5 Mantenimiento

- 5.1 Importancia del mantenimiento en los equipamientos electromecánicos.
- 5.2 Mantenimiento preventivo
- 5.3 Mantenimiento programado
- 5.4 Mantenimiento predictivo.
- 5.5 Mantenimiento correctivo
- 5.6 Costos asociados.

6 Acoplamiento y Paralelo

- 6.1 Condiciones e Introducción a la Operación Interconectada de las Centrales.
- 6.2 Planificación de la Operación
- 6.3 Dispositivos de sincronización, lámparas apagadas y encendidas.
- 6.4 Funcionamiento en paralelo de dos generadores
- 6.5 Oscilaciones pendulares en generadores, propias, forzadas y debidas al regulador.
- 6.6 Perturbaciones producidas por las oscilaciones forzadas
- 6.7 Potencia sincronizante.
- 6.8 Ensayos de Puesta en Paralelo con las máquinas y con el Sistema.
- 6.9 Ensayos Dinámicos eléctricos y mecánicos de la Máquina, rechazo de carga, sobrevelocidad

7 Comercialización de la Energía

- 7.1 Introducción a la Planificación de la Operación de Centrales Interconectadas y Aisladas.
- 7.2 Sistema Interconectado Nacional- SIN.



- 7.3 Explicaciones sobre la Comercialización de la Energía.
- 7.4 Despacho Económico.
- 7.5 Ejercicios sobre la Comercialización de la Energía.
- 7.6 Planificación de las Centrales Eléctricas, objetivo, clasificación, análisis técnico de las alternativas.
- 7.7 Restricciones hidrológicas

E. ANÁLISIS DE SISTEMAS DE POTENCIA

1 Sistemas de Potencia

- 1.1 Sistemas eléctricos de Potencia.
- 1.2 Estructura funcional de los sistemas eléctricos.
- 1.3 Planificación y operación. Estudios y herramientas computacionales
- 1.4 Conceptos básicos de sistemas de potencia. Funciones y estructuras.
- 1.5 Balance de Potencia.
- 1.6 Representación de sistemas de potencia.
- 1.7 Principales componentes de la modelación.
- 1.8 Generador. Línea. Transformador. Carga. Otros componentes. Diagrama unifilar.
- 1.9 Conceptos básicos de representación de sistemas de potencia. Diagrama unifilar. Diagrama de impedancias. Sistema nominal. Sistema Base. Sistema por unidad (p.u.).
- 1.10 Flujo de Potencia. Especificación de variables. Barras de tensión controlada. Barra de carga. Barra de referencia. Formulación matemática. Expresión analítica. Características de la solución.
- 1.11 Método simplificado del cálculo del flujo de potencia.
- 1.12 Despacho económico de carga.
- 1.13 Desarrollo de problemas de sistemas de potencia y Optimización.
- 1.14 Optimización considerando restricciones.
- 1.15 Solución del despacho sin considerar pérdidas.
- 1.16 Solución del despacho considerando pérdidas.

F. SISTEMAS DE CONTROL Y EQUIPAMIENTOS

1 Elementos de Máquinas

- 1.1 Clasificación General de las Máquinas.
- 1.2 Materiales Utilizados en la Construcción de Máquinas. Uniones
- 1.3 Transmisión de fuerzas.
- 1.4 Correas. Engranajes. Árboles de Transmisión.
- 1.5 Cojinetes de Deslizamiento. Cojinetes de Rodamientos. Acoplamientos. Frenos. Resortes.

2 Sistemas de Control Automático

- 2.1 Funciones de Transferencia.



- 2.2 Diagrama de Bloques y Diagramas de Flujo de Señal. Lugar Geométrico de las Raíces.
- 2.3 Estabilidad y Comportamiento Dinámicos de Sistemas Lineales.
- 2.4 Representación de Sistema en el Espacio de Estado. Simulación de Sistemas Continuos.
- 2.5 Resoluciones de Ecuaciones de Estado. Sistemas no Lineales. Sistemas Discretos.

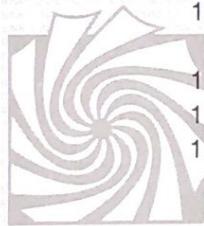
3 Dinámica de Máquinas y Vibraciones

- 3.1 Cinemáticas de Máquinas. Análisis de Fuerzas en Maquinarias.
- 3.2 Balanceo de Maquinarias.
- 3.3 Vibraciones de un Grado de Libertad. Vibraciones de Dos Grados de Libertad. Vibraciones no Lineales. Vibraciones en Máquinas.
- 3.4 Analogías Eléctricas.

G. GESTIÓN DE LA CALIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

1 Gestión de la calidad

- 1.1 Administración de la calidad de los negocios.
- 1.2 El Sistema de Calidad Total. Estrategias administrativas para la calidad.
- 1.3 Tecnología e Instrumentos de la Ingeniería de la Calidad.
- 1.4 Sistemas de Control para la Calidad.
- 1.5 Normas ISO. Seguridad de la Calidad.



ENTIDAD BINACIONAL
YACYRETA

2 Higiene y Seguridad Industrial

- 2.1 Seguridad. Riesgos. Accidente de Trabajo.
- 2.2 Enfermedad Ocupacional.
- 2.3 Elementos de Protección Individual.
- 2.4 Seguridad en Herramientas, Máquinas e Instalaciones.
- 2.5 Prevención y Control de Incendios.
- 2.6 Costos. Índices.
- 2.7 Plan General de Seguridad.
- 2.8 Ingeniería y Tecnología Ambiental.

H. ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA

- 1 Antecedentes.
- 2 Tratado Binacional.
- 3 Anexo A.
- 4 Anexo B.
- 5 Anexo C.
- 6 Notas reversales.
- 7 Importancia para el sistema eléctrico paraguayo.