



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

**Implementación de un sistema de información para el
cálculo de los factores de indisponibilidad y potencia
firme en una empresa de generación eléctrica**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

AUTOR

Alan Eugenio ALVARADO BARZOLA

ASESOR

Norberto Antonio OSORIO BELTRÁN

Lima, Perú

2022



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Alvarado, A. (2022). *Implementación de un sistema de información para el cálculo de los factores de indisponibilidad y potencia firme en una empresa de generación eléctrica*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	ALAN EUGENIO ALVARADO BARZOLA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	47695222
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-2327-8390
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Norberto Antonio Osorio Beltrán
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	08799230
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-5921-1118
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	José César Piedra Isusqui
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	25628915
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	César Augusto Angulo Calderón
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	32907109
Datos de investigación	
Línea de investigación	No aplica
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Propio
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Cercado de Lima

	Jr. Carlos Amezaga No. 375 Universidad Nacional Mayor de San Marcos Latitud: -12.0564232 Longitud: -77.0843327
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2020 - 2021
URL de disciplinas OCDE	2.02.04 - Ingeniería de sistemas y comunicaciones https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

Acta Virtual de Sustentación
del Trabajo de Suficiencia Profesional

Siendo las 19.00 horas del día 05 de Enero del año 2022, se reunieron virtualmente los docentes designados como Miembros de Jurado del Trabajo de Suficiencia Profesional, presidido por el Mg. Piedra Isusqui José Cesar (Presidente), Lic. Angulo Calderón Cesar Augusto (Miembro) y el Ing. Osorio Beltrán Norberto Antonio (Miembro Asesor), usando la plataforma Meet (<https://meet.google.com/jjy-yahj-fza>), para la sustentación virtual del Trabajo de Suficiencia Profesional intitulado: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE LOS FACTORES DE INDISPONIBILIDAD Y POTENCIA FIRME EN UNA EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA”**, por el Bachiller **Alvarado Barzola Alan Eugenio**; para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Acto seguido de la exposición del Trabajo de Suficiencia Profesional, el Presidente invitó al Bachiller a dar las respuestas a las preguntas establecidas por los miembros del Jurado.

El Bachiller en el curso de sus intervenciones demostró pleno dominio del tema, al responder con acierto y fluidez a las observaciones y preguntas formuladas por los señores miembros del Jurado.

Finalmente habiéndose efectuado la calificación correspondiente por los miembros del Jurado, el Bachiller obtuvo la nota de **18 DIECIOCHO**.

A continuación el Presidente de Jurados el Mg. Piedra Isusqui José Cesar, declara al Bachiller **Ingeniero de Sistemas**.

Siendo las 20.00 horas, se levantó la sesión.

Presidente

Mg. Piedra Isusqui José Cesar

Miembro

Lic. Angulo Calderón Cesar Augusto

Miembro Asesor

Ing. Osorio Beltrán Norberto Antonio

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis padres y a mis hermanos quienes me han apoyado durante toda mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

A la educación pública, a mi alma mater, la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Agradezco también a la comisión de titulación que nos permitió la oportunidad de demostrar nuestra experiencia profesional.

A mi asesor Norberto Osorio por los comentarios y recomendaciones durante la elaboración del informe.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL
CÁLCULO DE LOS FACTORES DE INDISPONIBILIDAD Y POTENCIA
FIRME EN UNA EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA**

Autor: Alan Eugenio Alvarado Barzola
Asesor: Norberto Antonio Osorio Beltrán
Título: Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas
Fecha: Enero 2022

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional describe la implementación de un sistema de información para el cálculo de las indisponibilidades y potencia firme en una empresa de generación eléctrica. El objetivo principal es obtener los cálculos de los indicadores de forma correcta, oportuna y disponible para cumplir con la normativa y disminuir los costos asociados al proceso manual.

El desarrollo de software fue implementado con la metodología ágil, utilizado por primera vez en esta organización, permitiendo obtener módulos en ambiente de producción en un tiempo más corto respecto al enfoque monolítico.

El proyecto tuvo un retorno de la inversión positivo resultando beneficioso para la empresa de generación eléctrica.

Palabras clave: *Indisponibilidad, potencia firme, empresa de generación eléctrica, PR25, PR26.*

NATIONAL MAJOR UNIVERSITY OF SAN MARCOS
FACULTY OF SYSTEMS ENGINEERING AND INFORMATICS
PROFESSIONAL SCHOOL OF SYSTEMS ENGINEERING

**IMPLEMENTATION OF AN INFORMATION SYSTEM FOR THE
CALCULATION OF NON-AVAILABILITY FACTORS AND FIRM POWER IN
AN ELECTRIC GENERATION COMPANY**

Author: Alan Eugenio Alvarado Barzola
Advisor: Norberto Antonio Osorio Beltrán
Title: Professional Sufficiency Work Report for opt for the Professional
Title of Systems Engineer
Date: January 2022

ABSTRACT

The present work of professional sufficiency describes the implementation of an information system for the calculation of non-availability and firm power in an electricity generation company. The main objective is to obtain the calculations of the indicators in a correct, timely and available way to comply with the regulations and reduce the costs associated with the manual process.

The software development was implemented with the agile methodology, used for the first time in this organization, allowing to obtain modules in a production environment in a shorter time compared to the monolithic approach.

The project had a positive return on investment, resulting in benefits for the electricity generation company.

Keywords: *Non-availability, firm power, electricity generation company, PR25, PR26.*

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I - TRAYECTORIA PROFESIONAL	2
CAPÍTULO II - CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA	5
2.1. Empresa – actividad que realiza	5
2.2. Misión.....	5
2.3. Visión	5
2.4. Organización de la empresa	5
2.5. Área, cargo y funciones desempeñadas	6
2.6. Experiencia profesional realizada en la organización.....	7
CAPÍTULO III - ACTIVIDADES DESARROLLADAS	8
3.1. Situación problemática	8
3.1.1. Definición del problema	8
3.2. Solución	8
3.2.1. Objetivos.....	8
3.2.2. Alcance.....	9
3.2.3. Etapas y metodología	12
3.2.3.1. Metodología Scrum.....	12
3.2.4. Fundamentos utilizados.....	14
3.2.4.1. Scrum	14
3.2.4.2. PMBOK.....	14
3.2.4.3. PR25.....	14
3.2.4.4. PR26.....	16
3.2.4.5. PR30.....	17

3.2.5. Implementación de las áreas, procesos, sistemas y buenas prácticas	17
3.3. Evaluación.....	33
3.3.1. Evaluación económica.....	33
3.3.2. Beneficios para la organización	35
CAPÍTULO IV - REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA	37
CAPÍTULO V - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
5.1. Conclusiones.....	39
5.2. Recomendaciones.....	39
5.3. Fuentes de Información	40
5.4. Glosario	40
ANEXOS	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Experiencia profesional en empresa Movisoft	2
Tabla 2: Experiencia profesional en empresa ISS PERÚ	2
Tabla 3: Experiencia profesional en empresa SES PERÚ	3
Tabla 4: Formación académica profesional.....	3
Tabla 5: Otros conocimientos.....	3
Tabla 6: Idiomas	4
Tabla 7: Eventos	4
Tabla 8: Épicas del módulo de Disponibilidades.....	19
Tabla 9: Épicas del módulo de Potencia Firme	19
Tabla 10: Épicas del módulo de Potencia Firme Remunerable.....	20
Tabla 11: Funcionalidades de Iteración IND1.....	21
Tabla 12: Funcionalidades de Iteración IND2.....	23
Tabla 13: Funcionalidades de Iteración IND3.....	24
Tabla 14: Funcionalidades de Iteración IND4.....	25
Tabla 15: Funcionalidades de Iteración PF2	27
Tabla 16: Funcionalidades de Iteración PF3	27
Tabla 17: Funcionalidades de iteración PFR1	28
Tabla 18: Funcionalidades de Iteración PFR2.....	30
Tabla 19: Funcionalidades de Iteración PFR3.....	31
Tabla 20: Costos del proyecto.....	33
Tabla 21: Cuadro comparativo	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Organigrama de empresa Movisoft	6
Figura 2: Organigrama de la Subgerencia de Tecnología de la Información y Comunicaciones.....	10
Figura 3: Organigrama de la Gerencia Comercial	10
Figura 4: Organigrama de la Gerencia de Producción	11
Figura 5: Organigrama del Departamento de Mantenimiento	11
Figura 6: Organigrama de la Subgerencia de Zonal Central	12
Figura 7: Iteración (sprint)	13
Figura 8: Indisponibilidad programada y fortuita.....	16
Figura 9: Iteraciones del proyecto	18
Figura 10: Base de datos del módulo Indisponibilidades	22
Figura 11: Base de datos del módulo Potencia firme.	26
Figura 12: Base de datos del módulo Potencia firme remunerable	28
Figura 13: Actividades de ambiente de pruebas e iteración Release.....	32
Figura 14: Diagrama de despliegue	33
Figura 15: Costos mensuales del proceso	34
Figura 16: Costos totales y acumulado	35
Figura 17: ROI (Retorno de la inversión).....	35

INTRODUCCIÓN

El presente informe de suficiencia profesional detalla la solución informática al problema del cálculo de las indisponibilidades y potencia firme de las unidades de generación.

Uno de los principales problemas que presentan las empresas de generación eléctrica es no poder realizar el correcto cálculo de los indicadores solicitados por el COES o por Osinergmin debido al proceso manual, este error conlleva a la activación de mecanismos de impugnación innecesarios.

Para solucionar el problema en mención se requirió implementar el desarrollo iterativo que permite tener componentes de software disponibles en un menor tiempo comparado al enfoque tradicional monolítico.

El informe está organizado de la siguiente manera:

En el CAPITULO I se detalla cronológicamente la trayectoria profesional del autor, los cargos, funciones, actividades, así como también la especialización y participación en eventos académicos.

En el CAPITULO II se describe la información de la empresa donde se realizó el desarrollo del proyecto en mención, su estructura orgánica, la visión, la misión, y los servicios que brinda. También se resaltan las funciones realizadas por el autor dentro de la misma.

En el CAPITULO III se detalla la definición del problema con el proceso antiguo, la propuesta de solución con el enfoque iterativo, los fundamentos teóricos, la implementación del proyecto y la evaluación económica y beneficios para la organización cliente (ELECTRO).

En el CAPITULO IV se detalla la apreciación crítica sobre la experiencia, eventos y situaciones que sucedieron.

En el CAPITULO V se describe las conclusiones, recomendaciones, fuentes de información y el glosario.

CAPÍTULO I - TRAYECTORIA PROFESIONAL

El autor del presente trabajo es bachiller en Ingeniería de Sistemas, con una experiencia laboral de más de 5 años en el análisis, desarrollo y gestión de proyectos de software demostrando responsabilidad y eficiencia en las actividades realizadas.

Investigador en nuevas tendencias de tecnología, con atención especial al desarrollo de software.

Tabla 1: Experiencia profesional en empresa Movisoft

Movisoft Enero 2018 – Actualidad	
Cargo	Jefe de proyectos de software
Cliente	Sector eléctrico
Proyectos	- Implementación de Módulo de Indisponibilidades, Potencia Firme y Potencia Firme Remunerable. - Cálculo de consumo combustible - Cálculo de la Reserva fría, Rotante y Eficiente. - Mantenimientos. - Cálculo de la máxima demanda.
Funciones	Jefe de proyecto: - Responsable del proyecto por parte de la empresa consultora. - Maneja las relaciones con el cliente, realiza la planificación, ejecución, seguimiento y control y cierre del proyecto y gestiona sus recursos asignados al proyecto. - Velar por el cumplimiento de acuerdos y la calidad de los entregables del proyecto al cliente. Analista programador: - Análisis y desarrollo de aplicativos informáticos. - Creación de soluciones informáticas - Generación de casos de pruebas para las iteraciones de desarrollo. - Verificación del software desarrollado.

Fuente. Elaboración propia

Tabla 2: Experiencia profesional en empresa ISS PERÚ

ISS PERÚ Julio 2017 – diciembre 2017	
Cargo	Analista programador

Funciones	Analista y desarrollo de sistemas informáticos.
Herramientas	Plataforma Tecnológica: Web Server: IIS Base de Datos: SQL-Server Lenguaje de programación: C# .Net.

Nota: Elaboración propia

Tabla 3: Experiencia profesional en empresa SES PERÚ

SOFTWARE ENTERPRISE SERVICES Setiembre 2016 – mayo 2017	
Cargo	Analista Inteligencia Empresarial
Cliente	Scotiabank
Funciones	Desarrollo de Software (C#). Desarrollo en BI (DataStage v11.3) Documentación y pase a producción. Testing funcional.
Herramientas	DATASTAGE 8.7 / 11.3, DB2, SQL SERVER 2008, VISUAL STUDIO C#

Fuente. Elaboración propia

El autor del presente trabajo cuenta con un diplomado en Gerencia de proyectos, este programa tuvo enfoque de preparación a la certificación PMI y a la gestión de proyectos usando metodologías ágiles.

Tabla 4: Formación académica profesional

Formación	Institución	Periodo
Diplomatura en Gerencia de Proyectos en Tecnología de Información	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	2019 – 2020
Bachiller en Ingeniería de Sistemas	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	2009 - 2016

Fuente. Elaboración propia

El autor del presente trabajo cuenta con un amplio conocimiento en desarrollo de software, uso de herramientas de diseño de sistemas y otros.

Tabla 5: Otros conocimientos

Conocimiento	Detalle
Metodologías de desarrollo	RUP, SCRUM
Lenguajes de programación Framework Java	Java, C#, Php, JavaScript JSF, Spring, Hibernate, Mybatis, Struts2

Framework Js	Nuxtjs, AngularJs
Web	Html5, CSS
Base de datos	Oracle, DB2, PostgreSQL, Microsoft Sql- Server, MySql
Herramienta de diseño	Rational Rose, IBM Rational Software Architect, Enterprise Architect
Control de versiones	Git, Subversion
Entorno de desarrollo	Netbeans, Eclipse, Visual Studio, Visual Studio Code
Herramienta BI	DataStage v11.3
Cloud	Azure, Heroku
Máquina virtual	Virtualbox, VMware
Servidor de aplicación	Apache Tomcat, WebSphere Application Server, Eclipse Jetty
Ofimática	Microsoft Office, MsProject
Sistema operativo	Windows, Linux

Fuente. **Elaboración propia**

El autor del presente trabajo ha llevado curso de idioma inglés.

Tabla 6: Idiomas

Idioma	Institución	Año
Inglés intermedio	Centro de Idiomas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos	2014

Fuente. **Elaboración propia**

Participación en distintos eventos académicos.

Tabla 7: Eventos

Evento	Organizador	Año
OWASP LatamTour 2017	OWASP Perú	2017
Bio Hackaton	Universidad Agraria La Molina	2017
Hackaton #appsxsalud	Ministerio de Salud	2016

Fuente. **Elaboración propia**

CAPÍTULO II - CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA

2.1. Empresa – actividad que realiza

Empresa dedicada al desarrollo de software para el sector eléctrico con 5 años de antigüedad.

Los datos de la empresa Movisoft se presentan a continuación:

- **Razón Social:** Movisoft Digital Solution EIRL
- **RUC:** 20601046441
- **Domicilio Legal:** Av. San Borja Norte 1685 Of. 601
- **Teléfono:** (01) 2670830
- **Página web:** www.movisoftdigital.com

2.2. Misión

“Brindar soluciones de Software que faciliten el trabajo de nuestros clientes y respondan de manera más ágil a las necesidades del mercado” (Movisoft, 2021).

2.3. Visión

“Ser una empresa líder en el desarrollo de software del mercado eléctrico” (Movisoft, 2021).

2.4. Organización de la empresa

La empresa Movisoft está compuesta por la “Gerencia General”, un área de “Contabilidad”, “Área de Proyectos”, “Área de Calidad”. En el “Área de Proyectos” se ubican los jefes de proyectos y analistas desarrolladores. Por otro parte, en el “Área de Calidad” se encuentran los analistas de calidad encargados del control de calidad del software desarrollado, así presentamos la figura 1.

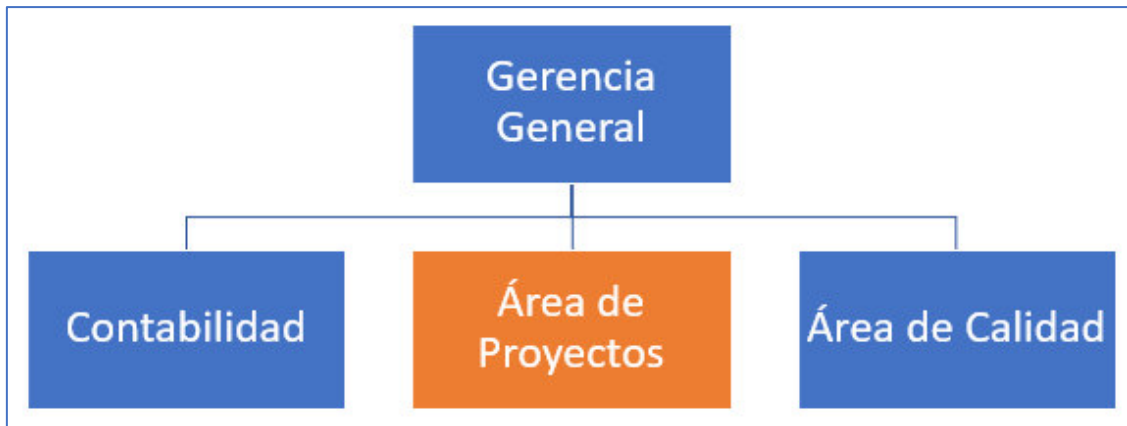


Figura 1: Organigrama de empresa Movisoft

Fuente. Elaboración propia ¹

2.5. Área, cargo y funciones desempeñadas

El autor del presente trabajo ejerce el puesto de Líder de proyectos de desarrollo de sistemas informáticos en el área de Proyectos en Movisoft desde enero del 2018 hasta la actualidad.

Las funciones que realiza el autor son las siguientes:

- Gestión de proyectos.
- Coordinación con cliente.
- Responsable del proyecto por parte de la empresa consultora.
- Maneja las relaciones con el cliente, realiza la planificación, ejecución, seguimiento y control y cierre del proyecto y gestiona sus recursos asignados al proyecto.
- Velar por el cumplimiento de acuerdos y la calidad de los entregables del proyecto al cliente.
- Análisis y desarrollo de aplicativos informáticos
- Elaboración de Kickoff
- Estimación de proyectos de software.

¹ Para este proyecto el autor perteneció al Área de proyectos

2.6. Experiencia profesional realizada en la organización

El autor del presente trabajo, dentro de su experiencia profesional en la empresa Movisoft, ha sido parte del equipo de desarrollo de importantes aplicativos informáticos para el sector eléctrico.

Estos proyectos, que surgieron por necesidades de mejora a los procesos de la organización o implementación de requisitos legales del COES² u Osinergmin³, fueron relevantes porque permitieron a Movisoft tener el conocimiento para afrontar la implementación.

- Implementación de Módulo de Indisponibilidades, Potencia Firme y Potencia Firme Remunerable: automatización del cálculo quincenal y mensual de las indisponibilidades de las centrales eléctricas, potencia firme y potencia firme remunerable.
- Cálculo de consumo combustible: Determinación del valor teórico del consumo de combustible diésel, gas natural y residual de los generadores termoeléctricos para los horizontes diario y mensual.
- Cálculo de la Reserva fría, Rotante y Eficiente: Actualización del cálculo de indicadores de reserva fría de unidades termoeléctricas usando los insumos de mantenimientos, tiempos mínimos de arranque, horas de operación, potencia mínima y máxima; estos son necesarios para la programación y operación de las centrales eléctricas.
- Mantenimientos de equipos de generación eléctrica y transmisión: Mejora del software respecto al registro y reportes de la información de distintos horizontes temporales solicitadas por el COES.
- Cálculo de la máxima demanda: implementación del procedimiento técnico 15 del COES.
- Monitoreo del Mercado Mayorista de Electricidad.

² El COES es el organismo que opera el sistema eléctrico peruano, administra el mercado eléctrico peruano y planifica la transmisión eléctrica del sistema con criterios de economía, calidad y seguridad.

³ El Osinergmin es la institución pública que supervisa que las empresas formales eléctricas y de hidrocarburos brinden un servicio permanente, seguro y de calidad.

CAPÍTULO III - ACTIVIDADES DESARROLLADAS

3.1. Situación problemática

3.1.1. Definición del problema

La empresa de generación eléctrica ELECTRO SAC realizaba el cálculo de las indisponibilidades del PR-25⁴, potencia firme del PR-26⁵ y potencia firme remunerable del PR-30⁶, en parte mediante un aplicativo informático, el cual era muy limitado y solo ayudaba en las actividades de generación de reportes en un 30%. La mayor parte de las tareas se realizaba de manera manual con ayuda de hojas Microsoft Excel, por tanto, trabajar en ese formato presentaba inconvenientes tales como:

- Límite en la capacidad de información.
- Registro de información y resultados erróneos.
- Que las fórmulas no se actualicen.
- Trazabilidad de los cálculos.
- Tratamiento de datos que requerían muchas horas.
- Etc.

En este sentido, se requirió automatizar el proceso de generación de los cálculos y almacenarlos en base de datos para incrementar la calidad del producto y disminuir los tiempos de elaboración de reportes requeridos por la normativa.

3.2. Solución

3.2.1. Objetivos

Objetivo general

Implementar mejoras en el módulo de Indisponibilidad y desarrollo del nuevo módulo de cálculo de Potencia Firme y Potencia Firme Remunerable que permita gestionar de manera más eficiente información con la que cuenta ELECTRO.

⁴ El PR-25 es el procedimiento técnico número 25 del COES

⁵ El PR-26 es el procedimiento técnico número 26 del COES

⁶ El PR-30 es el procedimiento técnico número 30 del COES

Objetivos específicos

- Realizar el análisis, diseño y construcción del Aplicativo Informático.
- Pruebas de calidad que aseguren que las funcionalidades, que conforman el aplicativo desarrollado, se realicen sin inconvenientes y de acuerdo con lo especificado.
- Integración con el software GAMS⁷ para cálculo de la potencia firme remunerable.
- Implantación del aplicativo informático en la Intranet web.
- Capacitación funcional sobre el aplicativo para los usuarios y capacitación técnica del aplicativo para el área de STI.
- Servicio de soporte para corrección de fallas durante el periodo de garantía de un (01) año.
- Servicio de soporte y mantenimiento para cambios y mejoras del aplicativo por un total de 40 horas, a partir del cierre del proyecto, su uso será previamente aprobado por la empresa.

3.2.2. Alcance

Alcance funcional

El alcance funcional se obtuvo del documento de especificación funcional, en el cual se define el desarrollo de 3 módulos principales:

- Módulo de Indisponibilidades.
- Módulo de Potencia Firme.
- Módulo de Potencia Firme Remunerable.

Alcance organizacional

El proyecto abarcó la Subgerencia de Tecnología de la Información y Comunicaciones, Gerencia Comercial, Gerencia de Producción, Departamento de Mantenimiento y Subgerencia de Zonal Central.

⁷ El General Algebraic Modeling System (GAMS) es un software de alto nivel para el modelado de sistema para la optimización matemática.

La Subgerencia de Tecnología de la Información y Comunicaciones es el área responsable del proyecto en ELECTRO y maneja las relaciones con la empresa consultora descrito en la figura 2.

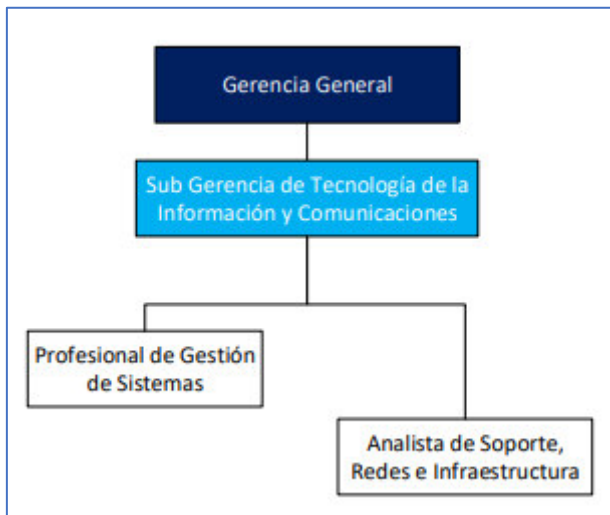


Figura 2: Organigrama de la Subgerencia de Tecnología de la Información y Comunicaciones

Fuente. Elaboración propia

La Gerencia Comercial es el área responsable del proyecto en ELECTRO descrito en la figura 3.

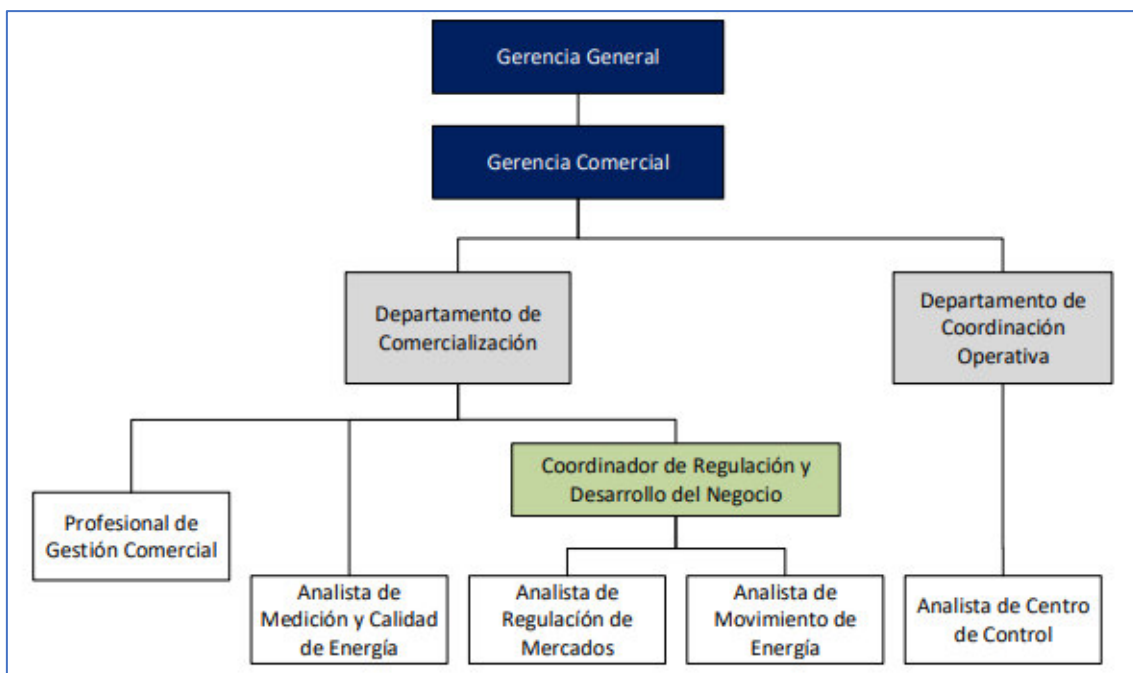


Figura 3: Organigrama de la Gerencia Comercial

Fuente. Elaboración propia

La Gerencia de Producción es el área que realiza la operación del sistema en ELECTRO. La composición del área se describe en la figura 4.

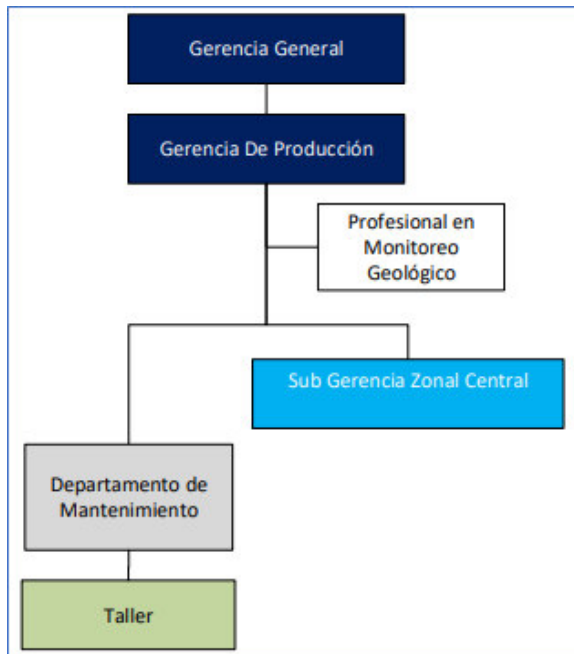


Figura 4: Organigrama de la Gerencia de Producción

Fuente. **Elaboración propia**

El Departamento de Mantenimiento de ELECTRO se encarga de registrar los insumos proyectados en el sistema informático, esto se describe en la figura 5.

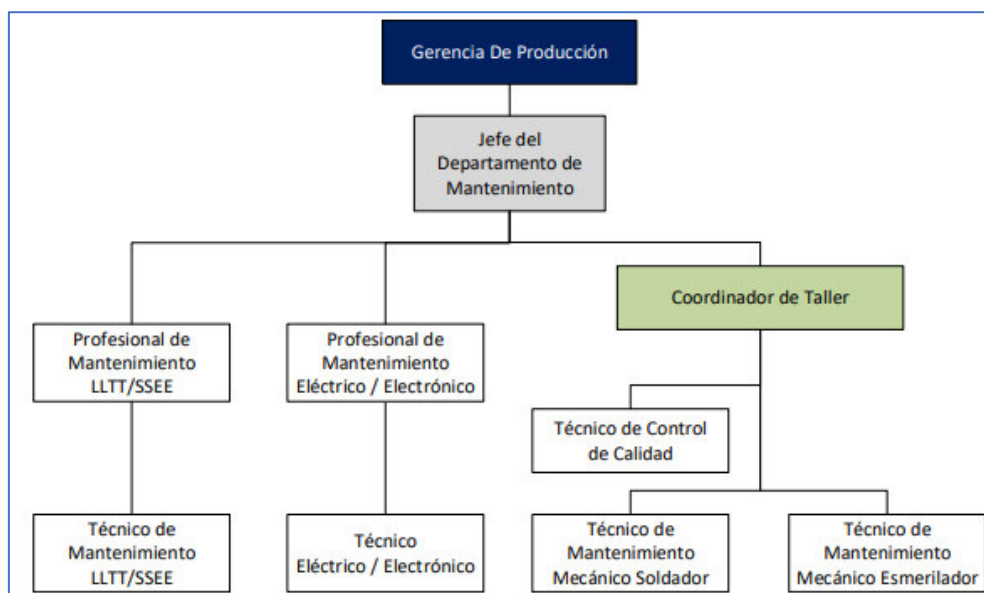


Figura 5: Organigrama del Departamento de Mantenimiento

Fuente. **Elaboración propia**

La Subgerencia de Zona Central de ELECTRO se encarga de registrar los insumos ejecutados en el sistema informático descrito en la figura 6.

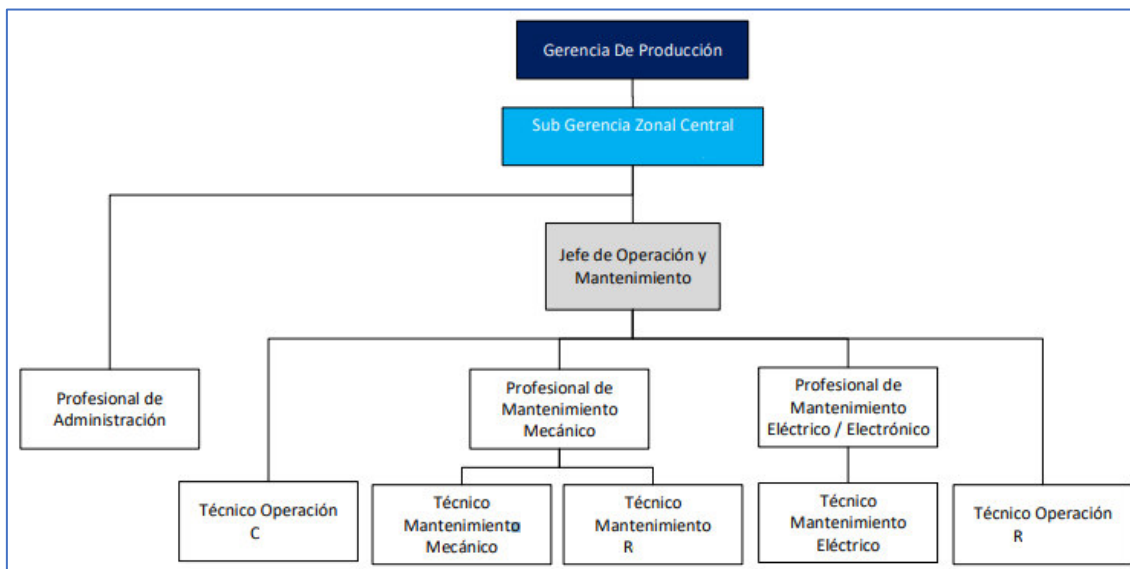


Figura 6: Organigrama de la Subgerencia de Zonal Central

Fuente. Elaboración propia

3.2.3. Etapas y metodología

La implementación del proyecto requirió una metodología ágil en iteraciones para el desarrollo del software y para la gestión del proyecto el uso de la guía del PMBOK.

3.2.3.1. Metodología Scrum

“Scrum es un marco de trabajo liviano que ayuda a las personas, equipos y organizaciones a generar valor a través de soluciones adaptativas para problemas complejos” (Schwaber & Sutherland, 2020).

La metodología ágil en iteraciones permitió completar, probar y publicar en producción componentes en orden priorizado mientras avanzaba el proyecto. El proceso se describe en la figura 7.

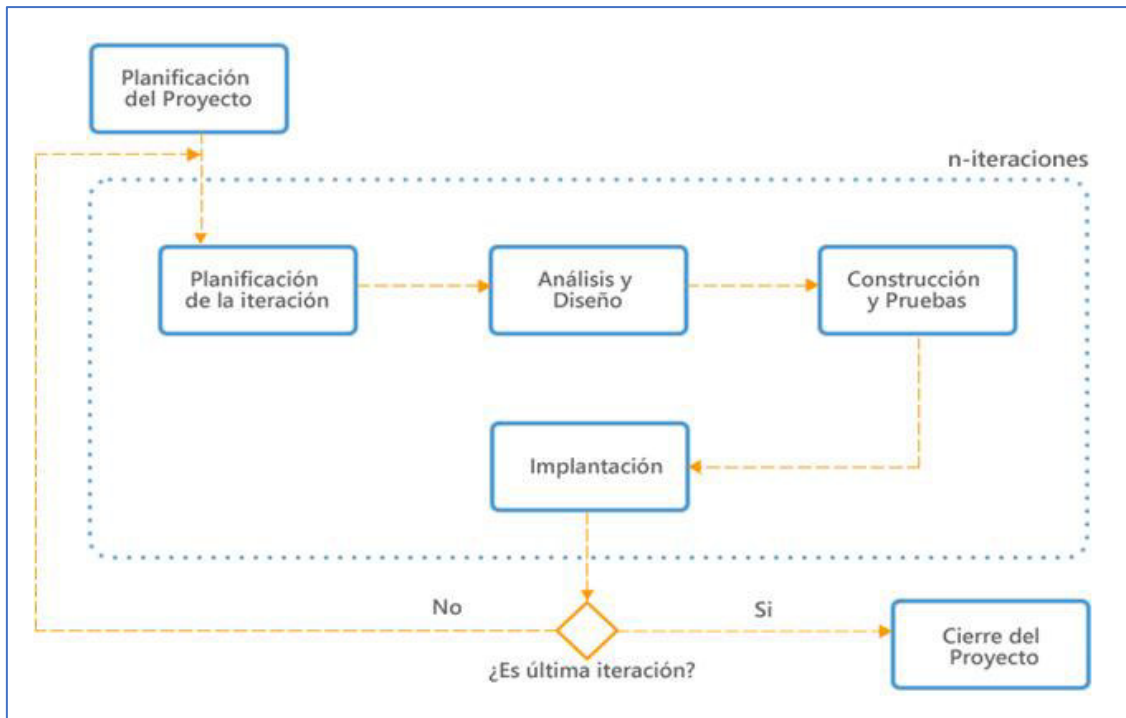


Figura 7: Iteración (sprint)

Fuente. Elaboración propia

Los entregables y actividades principales de las iteraciones del proyecto fueron las siguientes:

Fase Planificación del proyecto

- Reunión de Inicio del Proyecto (Kick Off)
- Elaboración de Plan de Gestión del Proyecto
- Elaboración de Cronograma del Proyecto
- Elaboración de EDT del Proyecto
- Elaboración de Product Backlog
- Reunión de Planificación
- Aceptación de la Fase
- Elaboración de primera versión del Sprint Backlog

Iteraciones IND1, IND2, IND3, IND4, PF1, PF2, PF3, PFR1, PFR2, PFR3:

- Reunión de Planificación del Sprint
- Reunión Técnica
- Elaboración de documentos de análisis y diseño, casos de prueba
- Cronograma Actualizado

- Reunión de Revisión del Sprint
- Reunión de Cierre del Sprint
- Acta de Aceptación de la Iteración
- Elaboración Informes de avance (Quincenal)
- Reunión de capacitación a usuarios finales

Release IND1 y PF2, Release IND2 y PF3, Release IND3 y PFR1, Release IND4 y PFR2, Release PFR3:

- Carga inicial de objetos de base de datos
- Aplicativo instalado en ambiente de Producción
- Código fuente actualizado
- Manual de usuario
- Manual de administración e instalación del aplicativo
- Cronograma actualizado
- Acta de aceptación
- Informe de cierre

3.2.4. Fundamentos utilizados

3.2.4.1. Scrum

“Scrum es un marco de trabajo liviano que ayuda a las personas, equipos y organizaciones a generar valor a través de soluciones adaptativas para problemas complejos” (Schwaber & Sutherland, 2020).

3.2.4.2. PMBOK

Según PMI (2017), los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) son un término que describe los conocimientos de la profesión de dirección de proyectos. Los fundamentos incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas, así como prácticas innovadoras emergentes para la profesión.

3.2.4.3. PR25

El procedimiento técnico 25 del COES (PR25) establece los criterios que deben considerar para determinar los factores de indisponibilidad, factor de presencia y factor de incentivos a la disponibilidad de las centrales y

unidades de generación que sirven para calcular los Ingresos Garantizados por Potencia Firme de los Generadores.

Según COES (2021), los tipos de indisponibilidad se clasifican en:

Indisponibilidad de centrales y Unidades de Generación:

Ocurre cuando una central o Unidad de Generación no está a disposición del COES para entregar su potencia efectiva, lo que incluye los casos de limitaciones en la disponibilidad de combustible de dicha central o Unidad de Generación.

Indisponibilidad Parcial: Es la Indisponibilidad de una central o Unidad de Generación cuando parte de su Potencia Efectiva no está a disposición del COES.

Indisponibilidad Total: Es la indisponibilidad de una central o Unidad de Generación cuando el total de su Potencia Efectiva no está a disposición del COES.

Indisponibilidad Fortuita: Es la indisponibilidad que se inicia por causa imprevista (con referencia al PDO) y se mantiene hasta que la unidad sea declarada como disponible. Tendrá una duración máxima de 7 días, luego de lo cual será considerada como Indisponibilidad Programada.

Indisponibilidad Programada: Es aquella cuyo inicio se encuentra previsto en el PDO. Se considerará como Indisponibilidad Programada a toda Indisponibilidad Fortuita cuya duración supere los siete días, a partir del octavo día.

Los tipos de indisponibilidad programada y fortuita; y la regla de los 7 días de indisponibilidad fortuita se aprecian en la figura 8.

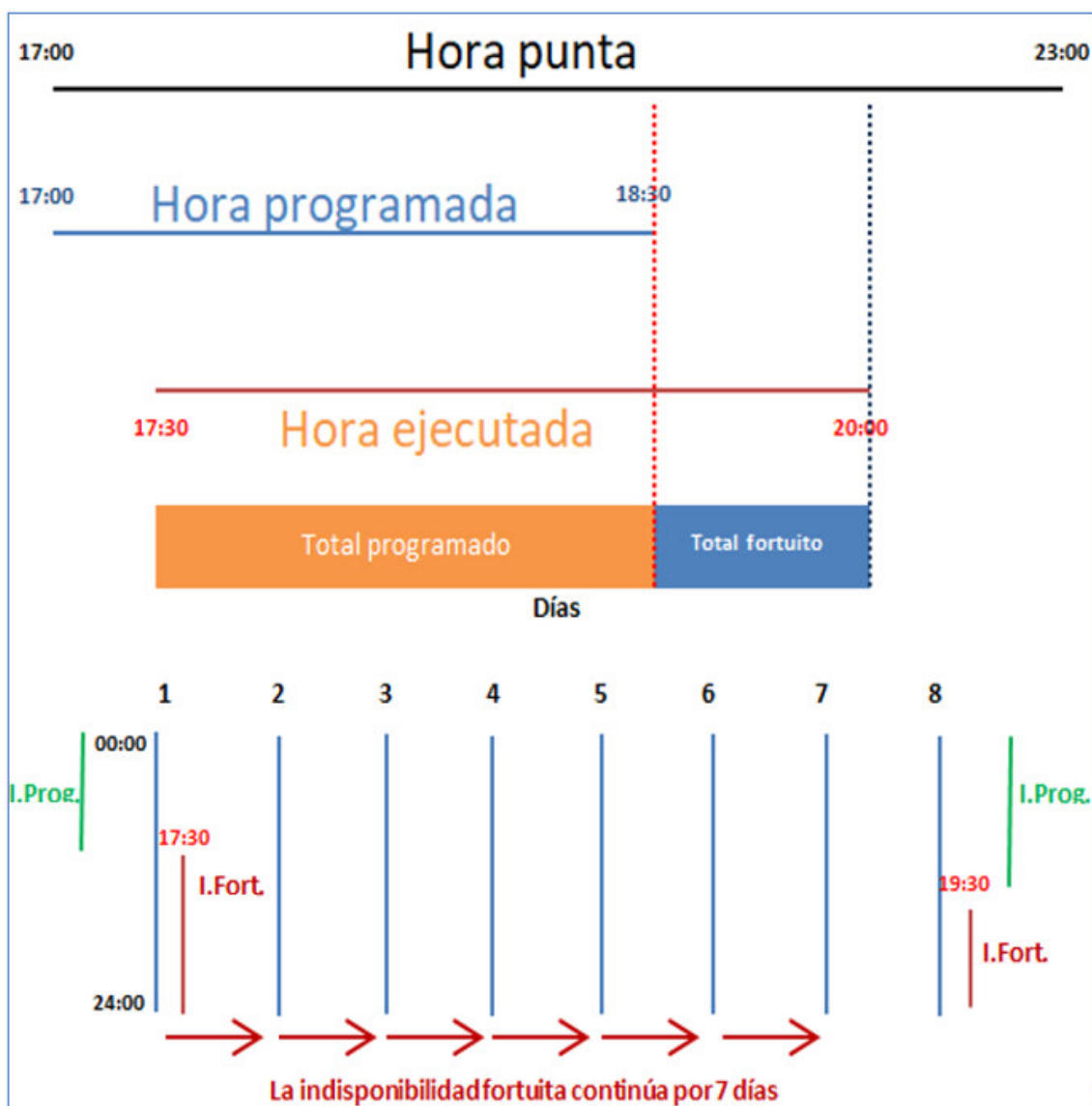


Figura 8: Indisponibilidad programada y fortuita

Fuente. Elaboración propia

3.2.4.4. PR26

El procedimiento técnico 26 del COES (PR26) establece los criterios para calcular la potencia firme de las unidades generadoras, este valor es la potencia que pueden suministrar con alta seguridad al SEIN⁸.

Según COES (2021), los procedimientos de cálculo son los siguientes:

⁸ El Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) es el conjunto de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas conectadas entre sí, así como sus respectivos centros de despacho de carga, el cual permite la transferencia de energía eléctrica entre los diversos sistemas de generación eléctrica de Perú.

- Potencia firme de una unidad térmica. Para unidad térmica (ciclo combinado, ciclo simple o especial) el valor es igual a la potencia efectiva multiplicado por el factor de disponibilidad fortuita mensual (este valor se obtiene en el cálculo del PR25).
- Potencia firme de una unidad de central de cogeneración calificada. Promedio ponderado de los registros de medidores de generación entre la cantidad de tiempo que estuvo asociada al calor útil y cuando no estuvo asociado su producción al calor útil.
- Potencia firme de las unidades hidráulicas.
- Potencia firme para generación rer. Se consideran como recursos energéticos renovables a las unidades de generación que operan con fuentes de energía tales como el viento, radiación solar, bagazo. El valor de potencia firme es igual a la energía entregada al sistema, en el intervalo de hora punta, entre la cantidad de horas.

3.2.4.5. PR30

El procedimiento técnico 30 del COES (PR30) establece los criterios para determinar las liquidaciones de la valorización de las Transferencias de potencia entre participantes del Mercado Mayorista de Electricidad (MME).

3.2.5. Implementación de las áreas, procesos, sistemas y buenas prácticas

La implementación del proyecto se desarrolló, con la participación del autor, desde el rol de jefe de proyectos y también como analista desarrollador, con una fase de planificación, 10 iteraciones de desarrollo, 5 iteraciones releases y dos equipos Scrum.

El proyecto transcurrió durante 7 meses y las iteraciones se llevaron en paralelo, esto se presenta en la figura 9.

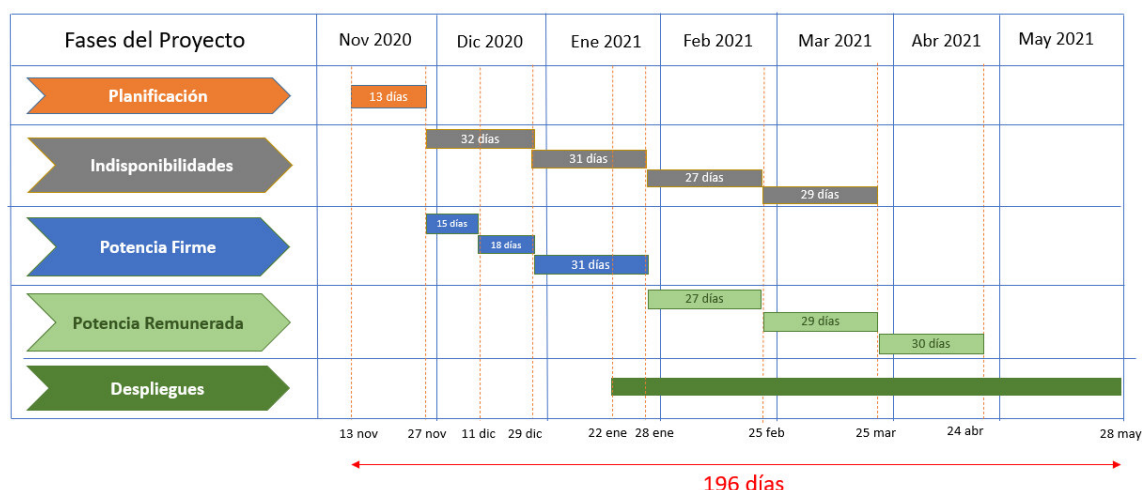


Figura 9: Iteraciones del proyecto

Fuente. Elaboración propia

3.2.5.1. Primera fase: Planificación

La empresa MOVISOFT se adjudicó el servicio, a partir de ello se coordinó la presentación del Kick Off en presencia de los stakeholders, como el jefe de la “Subgerencia de Tecnología de la Información”, jefe del "Departamento de Mantenimiento", Coordinador de "Regulación y Desarrollo del Negocio", incluyendo también al equipo de desarrollo designado por Movisoft. Los temas revisados en el Kick Off fueron:

- Objetivos del Proyecto
- Alcance del Proyecto
- Organigrama del Proyecto
- Roles y Responsabilidades
- Factores críticos de éxito
- Plazos del Proyecto
- Cronograma e hitos principales
- Gestión de las Comunicaciones
- Riesgos

Luego de ello se tuvo reuniones para definir el Product Backlog inicial del proyecto para cada uno de los módulos de Indisponibilidades, Potencia Firme y Potencia Firme Remunerable obteniéndose las épicas (término que se refiere a la gran cantidad de trabajo).

Las épicas del módulo de Disponibilidades (nuevas funcionalidades y mejoras) se detalla en la tabla 8.

Tabla 8: Épicas del módulo de Disponibilidades

Código	Épica
IND-0001	Periodos y Revisiones
IND-0023	Registro, edición u omisión de mantos para PR25
IND-0024	Clasificar indisponibilidad del Reporte de Restricciones operativas Ejecutadas
IND-0025	Clasificar indisponibilidad de Eventos
IND-0003	Mantenimiento de la Restricción de la Potencia Limitada
IND-0004	Mantenimiento de Relación De Gaseoducto con Centrales
IND-0005	Actualizar Formulario de Mantenimientos Extranet (Mantos)
IND-0006	Actualizar Formulario de Mantenimientos Extranet (Intervenciones)
IND-0002	Visualizar Insumos
IND-0007	Cuadro 1
IND-0014	Cuadro 4
IND-0008	Cuadro 2
IND-0010	Reporte cumplimiento
IND-0012	Cuadro 3
IND-0013	Cálculo de la potencia asegurada (PA)
IND-0022	Cuadro 7
IND-0015	Cuadro 5
IND-0021	Configurar equivalencia de empresas, central y unidad
IND-0020	Carga de las indisponibilidades históricas
IND-0009	Visualizar versión preliminar de los cuadros
IND-0017	Cálculo de FIP mensual y anual para unidades o centrales térmicas
IND-0018	Cálculo de FIP mensual y anual para centrales hidroeléctricas
IND-0016	Cálculo de FIF mensual para unidades o Centrales Térmicas
IND-0019	Cálculo del Factor de Presencia

Fuente. **Elaboración propia**

Las épicas del nuevo módulo de Potencia firme se señalan en la tabla 9.

Tabla 9: Épicas del módulo de Potencia Firme

Código	Épica
PF-001	Registro de revisiones y anexo de insumos para cálculo de PF
PF-005	Ingreso de Días Disponibles Con o Sin Calor Útil
PF-002	Cálculo de Potencia Firme en Central de Cogeneración
PF-003	Cálculo de Potencia Firme en Central RER No Convencionales

PF-006	Ingreso de Potencia Garantizada
PF-010	Ingreso de Contratos de Compra y Venta de Potencia Firme
PF-007	Ingreso de Potencia Adicional para Centrales del Nodo Energético y de Reserva Fría
PF-004	Cálculo de Potencia Firme en centrales Térmicas e Hidráulica
PF-008	Generación de Reporte Mensual de Potencia Firme de todas las Empresas
PF-009	Generación de Reporte de Nuevas Empresas Ingresadas al Mes

Fuente. Elaboración propia

Las épicas del nuevo módulo de Potencia firme remunerable se señalan en la tabla 10.

Tabla 10: Épicas del módulo de Potencia Firme Remunerable

Código	Épica
PFR-001	Periodo y revisiones
PFR-002	Relación entre barras GAMS y barras VTP
PFR-003	Relación entre código GAMS y códigos SSAA
PFR-013	Mantenimiento de equipos de transmisión
PFR-006	Ingreso de Costo de Racionamiento
PFR-007	Ingreso de Canon de Agua
PFR-008	Ingreso de Margen de Reserva
PFR-016	Mantenimiento de relación de códigos de generador Gams y equipos
PFR-004	Generación del Reporte Hoja "Relación de cuadros"
PFR-009	Generación de Reporte Hoja C8 "Determinación de la Potencia Firme"
PFR-005	Generación de Reporte Hoja "Datos"
PFR-010	Reporte Factor de reserva firme y potencia disponible (Hoja Aux1)
PFR-012	Automatizar macro
PFR-017	Generar archivos para el Gams
PFR-018	Cargar archivos de salida de Gams
PFR-014	Resolver potencia disponible despachada (LVTP Y LVTP-OPF)
PFR-011	Reporte de potencia firme remunerable (Hoja Aux2)
PFR-015	Vista de reportes con sus archivos Excel respectivos

Fuente. Elaboración propia

La fase de planificación culminó con la aceptación de la fase y el informe de cierre.

3.2.5.2. Iteración IND1 – Indisponibilidades

La iteración 1, del módulo de indisponibilidades, comenzó con la reunión de Planificación del Sprint donde se definió que la documentación de las funcionalidades se realizará con casos de uso y no con historias de usuario, esto debido a que los usuarios manejaban la metodología tradicional y prefirieron omitir las historias de usuario que son característicos de las metodologías ágiles.

Los casos de uso de la iteración IND1 se listan en la tabla 11.

Tabla 11: Funcionalidades de Iteración IND1

Código	Caso de Uso del sistema	Descripción breve / Propósito
CU001	Generar Reporte basado en Periodos y Recálculos	Permite Generar nuevos recálculos por periodos de Indisponibilidades
CU002	Mostrar Reportes de todos los insumos	Permite mostrar todos los insumos usados para el cálculo de las horas de indisponibilidad.
CU003	Mantener Restricción de potencia limitada	Permite realizar el mantenimiento para el reporte de límite de potencia
CU004	Mantener Restricción Relación de Gaseoductos con Centrales Térmicas	Permite realizar el mantenimiento para el reporte de Gaseoductos
CU005	Actualizar mantenimientos Mantos	Permite Actualizar el registro y edición del formulario del mantenimiento ejecutado.
CU006	Realizar Cuadro 1: Reporte de indisponibilidades totales para grupo termoeléctrico	Permite realizar el cuerpo del cuadro 1 del PR25.
CU007	Realizar Cuadro 1: Ver revisión del cuadro 1	Permite Visualizar los reportes de la versión generada del cuadro1
CU008	Clasificar indisponibilidad del Reporte de Restricciones operativas Ejecutadas	Permite realizar la clasificación de la indisponibilidad de la restricción operativa
CU009	Clasificar indisponibilidad de Eventos	Permite realizar la clasificación de la indisponibilidad de la restricción operativa
CU010	Mantenimientos para PR25	Permite realizar el Registro, edición u omisión de mantenimientos para PR25

Fuente. **Elaboración propia**

También se definió el modelo de base de datos del módulo (ver figura 10), que se fue actualizando durante las 3 iteraciones posteriores a IND1 del módulo de Indisponibilidades (IND2, IND3, IND4).

considerado inicialmente. Este documento fue parte de los entregables y fue aprobado por ELECTRO.

Culminó la iteración con el Sprint Review, donde se presentó las funcionalidades en ambiente de la consultora y los usuarios aceptaron que pase al ambiente de Certificación de ELECTRO.

3.2.5.3. Iteración IND2 – Indisponibilidades

La iteración 2 comenzó con la reunión de Planificación del Sprint, allí se determinó realizar los cálculos más complejos del módulo: Cuadro 2 y Potencia asegurada, Factor K. Los casos de uso se listan en la tabla 12.

Tabla 12: Funcionalidades de Iteración IND2

Código	Caso de Uso del sistema	Descripción breve / Propósito
CU009	Realizar Cuadro 2: Reporte de indisponibilidades parciales para grupo termoeléctrico	Permite procesar el cuadro 2 y guardar en base de datos el reporte total y detallado por día de las indisponibilidades parciales fortuitas y programadas
CU010	Realizar Cuadro 2: Ver Cuadro 2	Permite Visualizar el reporte total y detallado de la versión generada del Cuadro 2.
CU011	Realizar Cuadro 3: Factor K para grupos o centrales	Permitirá realizar el cuadro 3 Factor K.
CU012	Ver Cuadro 3: Factor K para grupos o centrales	Permite visualizar la revisión del Factor K para grupos o centrales
CU013	Calcular la potencia asegurada (PA)	Permitirá realizar el cálculo de la potencia asegurada para centrales o unidades de generación térmica.
CU014	Ver Potencia asegurada (PA)	Permite visualizar la revisión de Calcular la potencia asegurada por día
CU015	Realizar Cuadro 4: Reporte de horas de indisponibilidades totales para centrales hidroeléctricos.	Permite generar las horas de indisponibilidades totales para centrales hidroeléctricos, que contempla a las indisponibilidades fortuitas y las programadas.
CU016	Ver Cuadro 4: Horas de indisponibilidades totales para centrales hidroeléctricos	Permite visualizar la revisión de las horas de indisponibilidades totales para centrales hidroeléctricos, que contempla a las indisponibilidades fortuitas y las programadas
CU030	Mostrar Reporte de Cumplimiento	Permite visualizar el reporte de cumplimiento

Fuente. Elaboración propia

Culminó la iteración con el Sprint Review, donde se presentó las funcionalidades en ambiente de la consultora y los usuarios aceptaron que pase al ambiente de Certificación de ELECTRO.

3.2.5.4. Iteración IND3 – Indisponibilidades

La iteración 3 comenzó con la reunión de Planificación del Sprint, allí se determinó realizar los reportes de Cuadros de indisponibilidades restantes del módulo, dejando para el siguiente sprint los reportes de Factores de Indisponibilidad. Los casos de uso se listan en la tabla 13.

Tabla 13: Funcionalidades de Iteración IND3

Código	Caso de Uso del sistema	Descripción breve / Propósito
CU017	Realizar Cuadro 5: Reporte disponibilidad diaria de centrales hidroeléctricas	Este caso de uso permitirá mostrar el cuadro 5, que contempla la disponibilidad diaria por central hidroeléctrica.
CU018	Ver Cuadro 5: Reporte disponibilidad diaria de centrales hidroeléctricas	Permite visualizar el reporte disponibilidad diaria de centrales hidroeléctricas
CU027	Realizar carga de las indisponibilidades históricas	Este caso de uso debe permitir cargar el histórico de las indisponibilidades fortuitas térmicas, programadas térmicas o hidráulicas
CU028	Configurar equivalencia de empresas, central y unidad	Permite definir la equivalencia de empresas-central-unidad de ELECTRO para hacer la carga histórica de los cuadros 1 y cuadro 4
CU029	Visualizar versión Preliminar de los cuadros	Permite descargar la versión preliminar de los cuadros (usando la información de la base de datos de ese momento)
CU035	Realizar el Cuadro 7: Reporte HOP #Arranques: Reporte de Horas de Operación, Número de Arranques y Horas de Indisponibilidad Programada y Fortuita	Permite realizar el cuadro 7, que contempla a las Horas de Operación, Número de arranques, Horas de Indisponibilidad Programada y Fortuita
CU036	Ver Cuadro 7	Permite visualizar la revisión del cuadro 7

Fuente. Elaboración propia

Culminó la iteración con el Sprint Review, donde se presentó las funcionalidades en ambiente de la consultora y los usuarios aceptaron que pase al ambiente de Certificación de ELECTRO.

3.2.5.5. Iteración IND4 – Indisponibilidades

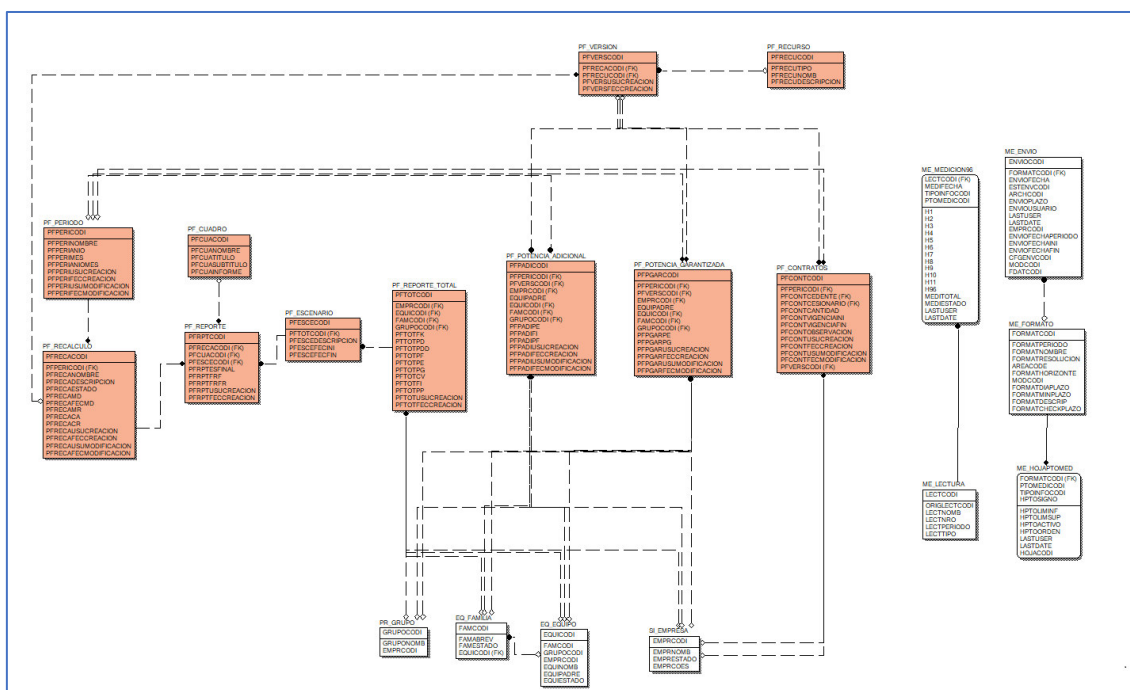
La iteración 4 comenzó con la reunión de Planificación del Sprint, allí se determinó realizar los reportes de los Factores de Indisponibilidad. Los casos y funcionalidades se listan en la tabla 14.

Tabla 14: Funcionalidades de Iteración IND4

Código	Caso de Uso del sistema	Descripción breve / Propósito
CUS05	Actualizar mantenimientos Manttos (Extranet)	Permite Actualizar el registro y edición del formulario del mantenimiento ejecutado y programado diario.
CUS06	Actualizar mantenimientos (Intervenciones)	Permite Actualizar el formulario de registro de un nuevo intervención ejecutado o programado diario.
CUS19	Realizar Cálculo de FIF mensual para unidades o Centrales Térmicas	Este caso de uso debe permitir procesar cálculo de FIF mensual para unidades o Centrales Térmicas
CUS20	Ver versión reporte Cálculo de FIF mensual para unidades o Centrales Térmicas	Permite visualizar la revisión del Cálculo de FIF mensual para unidades o Centrales Térmicas
CUS21	Realizar Cálculo de los FIP mensual y anual para unidades o centrales térmicas	Este caso de uso debe permitir procesar cálculo de FIP mensual y anual para unidades o Centrales Térmicas
CUS22	Ver versión reporte Cálculo de los FIP mensual y anual para unidades o centrales térmicas	Permite visualizar la revisión del Cálculo de los FIP mensual y anual para unidades o centrales térmicas
CUS23	Realizar Cálculo de los FIP mensual y anual para unidades o centrales hidroeléctricas	Este caso de uso debe permitir procesar cálculo de FIP mensual para unidades o Centrales hidroeléctricas
CUS24	Ver versión reporte Cálculo de los FIP mensual y anual para unidades o centrales hidroeléctricas	Permite visualizar la revisión del Cálculo de los FIP mensual y anual para centrales hidroeléctricas
CUS25	Realizar Cálculo del Factor de Presencia	Este caso de uso permitirá el cálculo del Factor de Presencia para Centrales Hidroeléctricas
CUS26	Ver versión reporte Cálculo del Factor de Presencia	Permite visualizar la revisión del Cálculo del FP para Centrales Hidroeléctricas
CUS31	Actualizar Reportes de VTP	Permite visualizar la actualización del reporte de VTP.

Culminó la iteración con el Sprint Review, donde se presentó las funcionalidades en ambiente de la consultora y los usuarios aceptaron que pase al ambiente de Certificación de ELECTRO.

La iteración PF1 tuvo una corta duración (2 semanas). Al ser un nuevo módulo, se determinó realizar en este sprint el análisis completo y luego de ello tener las iteraciones de desarrollo PF2 y PF3. El modelo de base de datos se presenta en la figura 11.



Fuente. **Elaboración propia**

Primera iteración de desarrollo donde se determinó empezar con funcionalidades de dificultad básica y media para que el Equipo 2 conozca este nuevo módulo y se adapte. Estas funcionalidades se detallan en los casos de uso de la tabla 15.

Tabla 15: Funcionalidades de Iteración PF2

Código	Caso de Uso del sistema	Descripción breve / Propósito
CU001	Calcular Potencia Firme por Central	Permite desarrollar una interfaz para la creación de versiones para el cálculo de la Potencia Firme para las centrales; el cálculo de la Potencia Firme depende del tipo de central.
CU002	Calcular Potencia Firme en Central de Cogeneración	Permite hacer un cálculo de potencia firme exclusivamente para las centrales de cogeneración
CU003	Ingresar Días Disponibles Con o Sin Calor Útil	Permite el ingreso de información de la cantidad de días en la que está disponible la central con o sin calor útil
CU004	Calcular Potencia Firme en Central RER No Convencionales	Permite hacer un cálculo de potencia firme exclusivamente para las centrales RER No Convencionales
CU005	Calcular Potencia Firme en Central Térmicas e Hidráulicas	Permite hacer un cálculo de potencia firme exclusivamente para las centrales térmicas e hidráulicas
CU006	Ingresar Potencias Garantizadas	Permite el ingreso al sistema de las potencias garantizadas
CU007	Ingresar Potencias Adicional para Centrales del Nodo Energético	Permite el ingreso al sistema de la potencia adicional de las centrales del nodo energético

Fuente. Elaboración propia

3.2.5.8. Iteración PF3 - Potencia Firme

Segunda y última iteración de desarrollo del módulo, estas funcionalidades tuvieron dependencia del módulo de Indisponibilidades y se detallan en la tabla 16.

Tabla 16: Funcionalidades de Iteración PF3

Código	Caso de Uso del sistema	Descripción breve / Propósito
CU008	Ingresar Factor de Indisponibilidad Fortuita	Permite el ingreso al sistema de los factores de indisponibilidad fortuita
CU009	Ingresar Factor Presencia	Permite el ingreso al sistema de los factores de presencia
CU010	Calcular Potencia Firme por Empresa	Permite generar reportes de Potencia Firme por empresas al momento que estas son calculadas
CU011	Ingresar contratos de compra y venta de potencia firme	Permite generar el reporte mensual de Potencia Firme de todas las empresas

Código	Caso de Uso del sistema	Descripción breve / Propósito
CUS001	Calcular Potencia Firme Remunerable	Permite desarrollar una interfaz para la creación de periodos, recálculos y reportes de salida para el cálculo de la Potencia Firme Remunerable
CUS002	Mantener Equipos de Transmisión	Permite desarrollar una interfaz para crear o quitar o cargar equipos de transmisión ya sea "Barras", "CompDinamica", "Líneas", "Trafo2", "Trafo3", "Congestión"
CUS003	Relacionar barras GAMS - VTP	Permite la vinculación de las barras GAMS con las barras VTP
CUS004	Relacionar barras GAMS y SSAA	Permite la vinculación de los códigos GAMS con los códigos SSAA
CUS005	Relacionar Códigos del generador GAMS con Equipos	Permite crear la relación entre los generadores GAMS con las centrales
CUS006	Ingresar Costo de Racionamiento	Permite cargar el valor de "Costo de Racionamiento", donde el usuario lo obtiene de las resoluciones de OSINERGMIN y es un solo valor al año (válido de abril a mayo del siguiente año).
CUS007	Ingresar Canon de agua	Permite cargar el valor de Canon de Agua, donde este valor es el promedio ponderado por los 3 primeros días del PEMF del mes anterior y de los días del 4 a fin de mes del valor PEMF actualizado en el mes presente.
CUS008	Ingresar valores históricos de Margen de Reserva	Permite cargar el valor histórico de Margen de Reserva (MR) del SEIN
CUS009	Generar Reporte "Relación de cuadros"	Permite generar el reporte "Relación de cuadros de la liquidación de la valorización de la transferencia de potencia".
CUS010	Generar Reporte "Determinación de la Potencia Firme"	Permite generar el Reporte Determinación de la Potencia Firme (hoja C8)

Fuente. **Elaboración propia**

Culminó la iteración con el Sprint Review, donde se presentó las funcionalidades en ambiente de la consultora y los usuarios aceptaron que pase al ambiente de Certificación de ELECTRO.

3.2.5.10. Iteración PFR2 - Potencia Firme Remunerable

La iteración 2 comenzó con la reunión de Planificación del Sprint, allí se determinó realizar el cálculo de la PFR conectándose al servidor GAMS. Las funcionalidades se señalan en la tabla 18.

Tabla 18: Funcionalidades de Iteración PFR2

Código	Caso de Uso del sistema	Descripción breve / Propósito
CUS09	Generar Reporte "Relación de cuadros"	Permite generar el reporte "Relación de cuadros de la liquidación de la valorización de la transferencia de potencia".
CUS10	Generar Reporte "Determinación de la Potencia Firme"	Permite generar el Reporte Determinación de la Potencia Firme (hoja C8).
CUS11	Generar Reporte Datos	Permite generar el Reporte Datos (hoja Datos).
CUS12	Generar Reporte "Factor de Reserva Firme y Potencia Disponible"	Permite generar el Reporte "Factor de Reserva Firme y Potencia Disponible" (hoja aux1).
CUS14	Automatizar Macro "LVTP-OPF-XX-XX-x"	Permite el ingreso de información para generar el archivo Excel LVTP-OPF-XX-XX-X
CUS15	Ingresar Congestión	Se desarrollará una interfaz para crear o modificar congestiones.
CUS16	Ingresar datos de reporte Generación	Permite cargar los datos del reporte generación para los posteriores cálculos en la generación del .dat
CUS17	Cargar Diagrama Unifilar	Permite cargar el archivo Unifilar para almacenarse en el File Server del Coes
CUS18	Generar Reporte Carga	Permite generar el Reporte Carga (hoja Carga).
CUS19	Obtener Resultados de GAMS	Permite generar los archivos .dat por cada escenario, conectarlo con el GAMS mediante "modelopf.gms" y obtener el resultado de este en un archivo "sol.gdx"

Fuente. Elaboración propia

Culminó la iteración con el Sprint Review, donde se presentó las funcionalidades en ambiente de la consultora y los usuarios aceptaron que pase al ambiente de Certificación de ELECTRO.

3.2.5.11. Iteración PFR3 - Potencia Firme Remunerable

Con la iteración 3 se culminó el proyecto. Las principales funcionalidades son la generación de reportes y configuración del aplicativo.

Los casos de uso se señalan en la tabla 19.

Tabla 19: Funcionalidades de Iteración PFR3

Código	Caso de Uso del sistema	Descripción breve / Propósito
CUS20	Ingresar Penalidades	Interfaz para crear o modificar penalidades
CUS21	Cargar Archivos Salida Gams	Descarga datos generados por el Gams
CUS22	Generar Reporte Aux2 (LVTP_OPF)	Genera el Reporte Aux2(hoja Aux2).
CUS23	Generar Reporte "Potencia Firme Remunerable"	Genera el Reporte Potencia Firme Remunerable (Hoja Aux2 ReporteLVTP)
CUS24	Mostrar archivos de salida	Exporta los archivos de salida de Gams, Reportes LVTP y LVTP-OPF
CUS25	Histórico de Equipos	Historial de equipos de transmisión "Barras", "CompDinamica", "Lineas", "Trafo2", "Trafo3", "CompDinámica"
CUS26	Histórico de Relaciones	Historial de las diferentes relaciones de barras: •Relación Barras GAMS-VTP •Relación Código GAMS-SSAA •Relación Generadores GAMS y Equipos
CUS27	Ingresar Codigo Fuente Gams	Carga el archivo del código fuente que usa el aplicativo GAMS para obtener los resultados y donde este archivo se almacena en el File Server del Coes

Fuente. Elaboración propia

Culminó la iteración con el Sprint Review, donde se presentó las funcionalidades en ambiente de la consultora y los usuarios aceptaron que pase al ambiente de Certificación de ELECTRO.

3.2.5.12. Iteración Release IND1 y PF2

La iteración release inició con la entrega del código fuente, script de base de datos, formato de pases y manual de instalación para que sea revisado por el equipo técnico de STI. Aceptado los entregables se procedió a desplegar en el ambiente Test de ELECTRO.

Se realizó la ejecución de los casos de pruebas en ambiente Test de ELECTRO obteniéndose la conformidad de los usuarios finales, a partir de ese momento comenzó el periodo de pruebas (6 días hábiles). Terminado el

periodo de pruebas, los usuarios finales entregaron las observaciones que fueron levantadas por el equipo de software de Movisoft.

Con la aceptación de las pruebas se procedió a desplegar las funcionalidades de la Iteración IND1 y PF2 en el ambiente de producción de ELECTRO. Todas estas actividades se realizaron en cada iteración release como está descrito en la figura 13.

Nombre de tarea		Duración	Comienzo	Fin
48	Pruebas de Usuario IND1 y PF2- Ambiente Test	20 días	mié 30/12/20	jue 28/01/21
49	Entregar Fuentes y Formatos de Pases a Test	0 días	mié 30/12/20	mié 30/12/20
50	Revisión de Entregables de Fuentes	1 día	mié 30/12/20	mié 30/12/20
51	Despliegue en Test	1 día	lun 04/01/21	lun 04/01/21
52	Ejecución de Casos con STI	1 día	mar 05/01/21	mar 05/01/21
53	Levantamiento Observaciones de STI	2 días	mié 06/01/21	jue 07/01/21
54	Despliegue en Test	1 día	jue 07/01/21	jue 07/01/21
55	Ejecución de Casos con Usuario	1 día	lun 18/01/21	lun 18/01/21
56	Pruebas de Usuario - Iteración IND1 y PF2	6 días	lun 18/01/21	lun 25/01/21
57	Levantamiento Observaciones de STI	2 días	mar 26/01/21	mié 27/01/21
58	Despliegue en Test	1 día	mié 27/01/21	mié 27/01/21
59	Pruebas de Usuario - Iteración IND1 Y PF2	1 día	jue 28/01/21	jue 28/01/21
65	Iteración Release IND1 y PF2	5 días	vie 29/01/21	jue 04/02/21
66	Entregables de Fuentes y Formato de Pases a PROD	1 día	vie 29/01/21	vie 29/01/21
67	Revisión de Entregables de Fuentes	1 día	lun 01/02/21	lun 01/02/21
68	Despliegue en PROD	1 día	jue 04/02/21	jue 04/02/21
69	Firma de Acta de Aceptación	0 días	jue 04/02/21	jue 04/02/21

Figura 13: Actividades de ambiente de pruebas e iteración Release

Fuente. Elaboración propia

El despliegue a Producción se realizó al culminar la iteración Release. La figura 14 describe la arquitectura del sistema donde se realizó la actualización de los componentes (servidor web, base de datos).

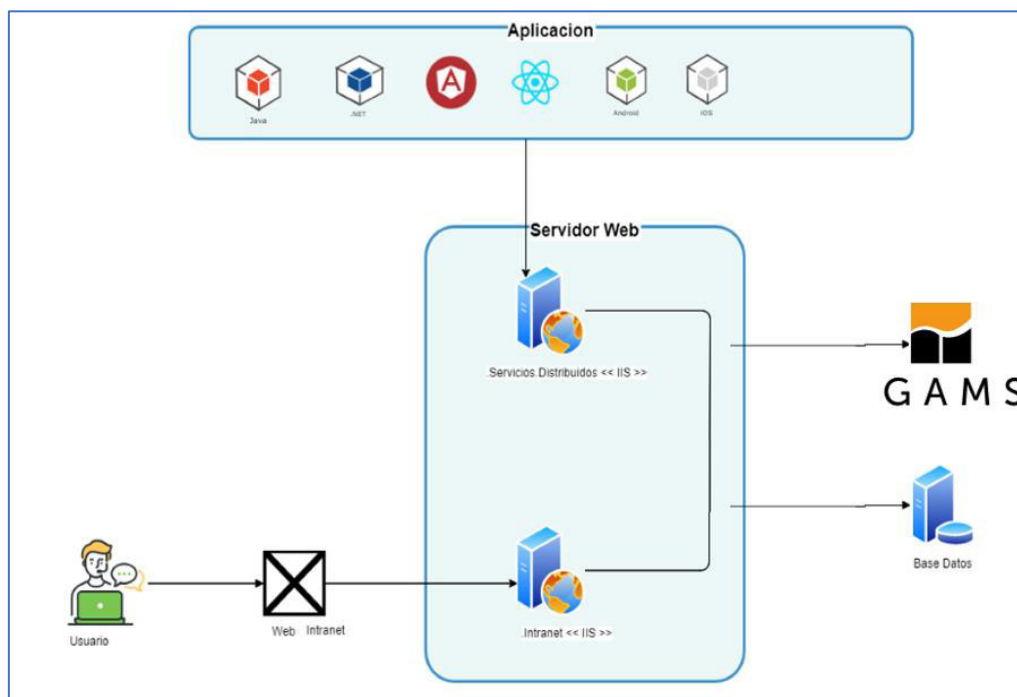


Figura 14: Diagrama de despliegue

Fuente. Elaboración propia

3.2.5.13. Iteración Release IND2 y PF3

Ídem a Release IND1 y PF2.

3.2.5.14. Iteración Release IND3 y PFR1

Ídem a Release IND1 y PF2.

3.2.5.15. Iteración Release IND4 y PFR2

Ídem a Release IND1 y PF2.

3.2.5.16. Iteración Release PFR3

Ídem a Release IND1 y PF2.

3.3. Evaluación

3.3.1. Evaluación económica

La evaluación económica del proyecto se realizó con el indicador del retorno de inversión (ROI). La implementación de un sistema de información tiene la dificultad de medir los resultados dado que varios de sus componentes representan beneficios de naturaleza cualitativa (beneficios marginales).

Tabla 20: Costos del proyecto

Nro.	Hito	Precio
1	Aprobación de Fase de Planificación	\$ 4,500.00
2	Aprobación del módulo de Indisponibilidades	\$ 7,500.00
3	Aprobación del módulo de Potencia Firme	\$ 7,500.00
4	Aprobación del módulo de Potencia Firme Remunerable	\$ 10,500.00
Total		\$ 30,000.00

Fuente. Elaboración propia

Para el cálculo del ROI se consideró los costos mensuales del proceso antiguo (sin proyecto) y del nuevo proceso (con proyecto), también los costos de impugnación a los resultados. Para los costos anuales se consideró que el proceso antiguo puede tener 10 impugnaciones; y para el proceso nuevo un estimado de 4 impugnaciones en el primer año y 3 impugnaciones para el segundo año y posteriores.

La comparación de los costos del proceso antiguo y del proceso nuevo se detallan en la figura 15.

Costos mensuales del proceso sin proyecto			Costos mensuales del proceso con proyecto		
Módulo	Recurso Humano	Total	Módulo	Recurso Humano	Total
Indisponibilidades	Analista DM 1	360	Indisponibilidades	Analista DM 1	120
	Analista DM 2	480		Analista DM 2	160
Potencia Firme	Analista DM 3	240	Potencia Firme	Analista DM 3	60
	Analista DM 4	240		Analista DM 4	80
Potencia Firme Remunerable	Analista DM 3	480	Potencia Firme Remunerable	Analista DM 3	180
	Analista DM 4	320		Analista DM 4	120
		2120			720

Costo mensual por Impugnación		
Módulo	Abogado	
	Analista DM 1	800
	Analista DM N2	240
	Analista DM N2	240
		1280

Figura 15: Costos mensuales del proceso

Fuente. Elaboración propia

Se estima que el nuevo proceso genere un ahorro, expresado en horas/hombre, de alrededor del 65% respecto al proceso antiguo (ver figura 16).

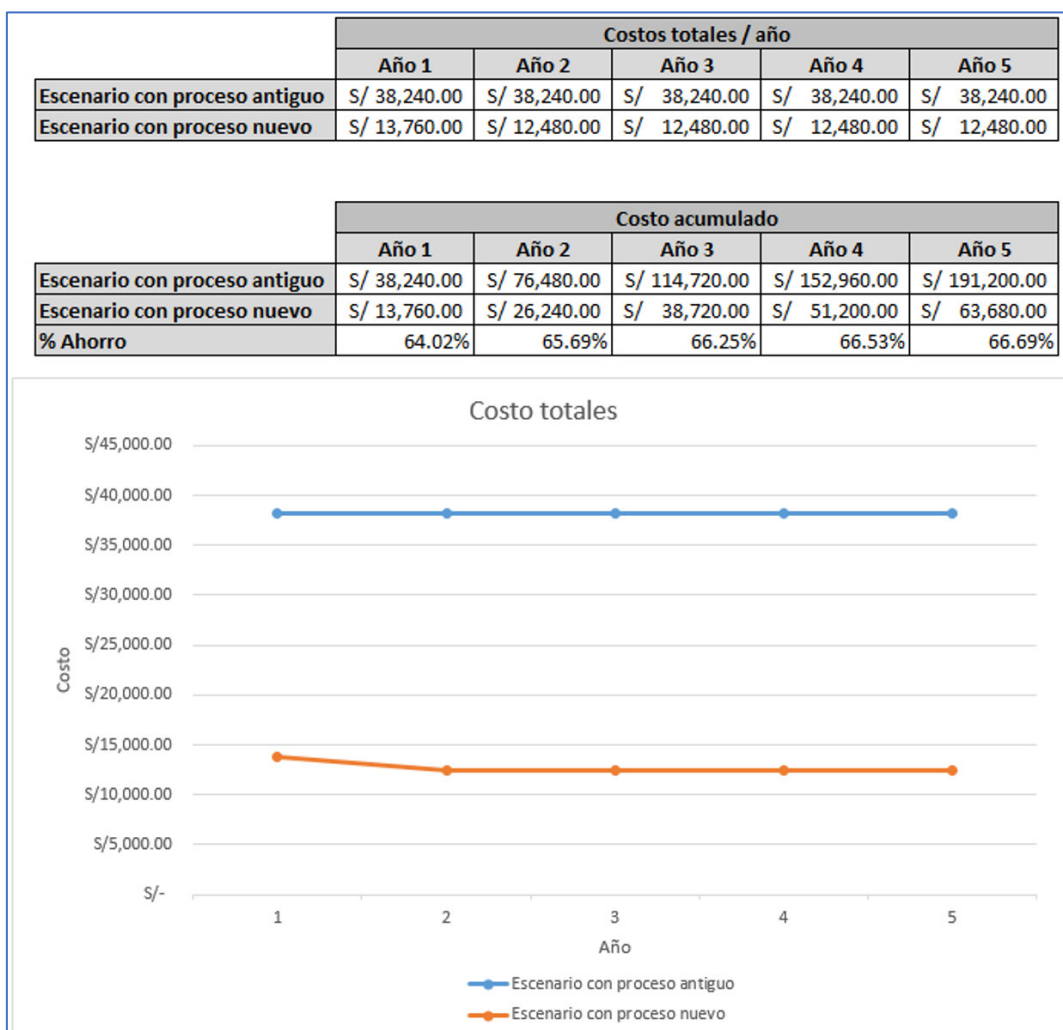


Figura 16: Costos totales y acumulado

Fuente. Elaboración propia

Se aprecia en la figura 17 que el ROI > 0 y con 5 años de recuperación (tiempo en que estará vigente las normativas), permite concluir que el proyecto implementado es rentable y beneficioso para la organización.

$$\begin{aligned}\text{Beneficios} &= \text{S/ } 127,520.00 \\ \text{Inversión (Tipo de cambio S/. 3.9)} &= \text{S/ } 117,000.00 \\ \text{ROI (Retorno de la inversión)} &= (\text{Beneficios} - \text{Inversión}) / \text{Inversión} \\ \text{ROI} &= 9\%\end{aligned}$$

Figura 17: ROI (Retorno de la inversión)

Fuente. Elaboración propia

3.3.2. Beneficios para la organización

Los beneficios obtenidos por parte de ELECTRO de la implementación del sistema de información para el cálculo de los factores de indisponibilidad y potencia firme son:

- Cumplimiento de las obligaciones determinado por las normas PR25, PR26 y PR30 dentro de los plazos establecidos por el COES y Osinergmin.
- Reducción del tiempo de elaboración de los reportes de los módulos, pasó de 88 a 30 horas. Antes de la puesta en marcha del proyecto, los analistas eléctricos dedicaban muchas horas a la obtención y depuración de datos, a la actualización de las macros Excel, esto conllevaba en algunos casos a resultados erróneos. Con la implantación del proyecto, los analistas eléctricos dedican menos tiempo al tratamiento de los insumos y dedican más tiempo al análisis de los resultados.
- Alta disponibilidad de los módulos de Indisponibilidades, Potencia firme y Potencia firme remunerable en el sistema de información web de ELECTRO. Como los cálculos se realizaban en macros

Excel estos solo funcionaban en la red local de ELECTRO, la implementación ayudó a realizar el cálculo de forma online y disponer de ellos en cualquier momento y lugar.

- Mejora del sistema de información con la que cuenta la empresa ELECTRO, este proyecto conllevó a automatizar el registro de información de insumos de otras áreas de la empresa siendo de vital importancia para los posteriores cálculos.
- Disminución de presentación de mecanismos de impugnación (reconsideración, apelación o arbitraje) contra las decisiones de ELECTRO (de la Dirección Ejecutiva, del Directorio o acuerdos de la Asamblea).

La tabla 21 muestra el resumen comparativo de los beneficios del antes y después del proyecto. Se demuestra el beneficio de la implementación en la empresa ELECTRO:

Tabla 21: Cuadro comparativo

Beneficio	Sin proyecto	Con proyecto
Calidad del Sistema de información	Dependiente de procesos manuales	Automatización de los cálculos
Tiempo de elaboración	88 horas	30 horas
Disponibilidad del producto	Solo disponible en el File Server de la empresa dentro de su red local	Disponibile online desde la Intranet web
Presentación de mecanismos de impugnación	Más de 6 recursos de impugnación en 1 año	Menos de 2 recursos de impugnación

Fuente. Elaboración propia

CAPÍTULO IV - REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA

La participación del autor del presente informe de suficiencia profesional, en el proyecto, fue con el rol de jefe de proyectos y analista desarrollador, esto le permitió liderar un equipo conformado por 4 analistas desarrolladores y manejar las relaciones con el cliente. Trabajar con empresas del sector eléctrico requiere un vasto conocimiento de los procesos de negocio, normativa, etc. con el cual contaba su equipo, facilitando no tener una curva de aprendizaje larga respecto a otras empresas consultoras.

El proyecto fue el primero en el cual el cliente utilizó las metodologías ágiles para las actividades de ingeniería de software (análisis y diseño, construcción y pruebas, implementación), antes de ello, el modelo Cascada era la referencia para las ordenes de servicio. Las metodologías ágiles requieren que el equipo (desarrolladores y usuarios) estén comprometidos mientras se ejecuta el sprint, pero como los usuarios no estaban disponibles los 10 primeros días hábiles de cada mes debido a que se efectuaban procesos críticos del cliente, se procedió a cambiar por sprints en paralelo para realizar actividades donde no se requería la participación de los usuarios, esto ayudó a no tener tiempos inactivos.

Mientras se desarrollaba el proyecto surgieron nuevos requerimientos, para no afectar el presupuesto y cronograma del proyecto se acordó implementarlos luego de la aprobación final. Como parte de los términos de referencia se tenía a disposición 40 horas para el “servicio de soporte y mantenimiento” para cambios y mejoras, esto se hizo efectivo en el segundo semestre del año 2021.

La última etapa del proyecto tuvo un retraso debido a la actualización del software de optimización matemática GAMS. El servidor web corporativo utilizaba una versión distinta al utilizado por los usuarios, para uniformizar la versión del software se decidió actualizar el servidor web, el proceso demoró alrededor de dos semanas hasta tener la conformidad con la nueva versión. Inicialmente se había acordado la aprobación con la versión del servidor web, pero al existir diferencias mínimas en los resultados (unos pocos decimales pueden convertirse en cientos o miles de soles) se acordó ampliar el

periodo de pruebas para que los usuarios dispusieran del mejor resultado del aplicativo.

En cuanto a la experiencia obtenida, esta fue muy enriquecedora debido a que le permitió trabajar en procesos de negocio que la empresa consultora no había participado anteriormente. También se interactuó con otras áreas que fueron beneficiadas con la automatización de unos procesos que eran críticos para este proyecto.

CAPÍTULO V - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente capítulo nos enfocaremos en detallar los puntos más relevantes del proyecto que están relacionados al cumplimiento de los objetivos principales además de recopilar lecciones aprendidas y recomendaciones para que el proyecto se siga expandiendo.

5.1. Conclusiones

- La gestión del proyecto en iteraciones fue una importante mejora respecto al enfoque tradicional de cascada. La entrega de funcionalidad en corto tiempo, al terminar los sprint reléase, fue de mucha utilidad comparado al enfoque tradicional de cascada que solo permite funcionalidades en producción al terminar todo el desarrollo
- La automatización del cálculo de los factores de indisponibilidad y potencia firme evitó realizar pedidos de Reconsideración a ELECTRO cuando no había coincidencias de resultados por errores en el proceso manual.
- Actualmente el aplicativo, que se encuentra en el ambiente de producción, ha logrado reducir enormemente la cantidad de horas/hombre que dedican los usuarios a esos procesos de frecuencia quincenal y mensual, obteniendo un mejor resultado y evitando impugnaciones por parte de otras empresas del sector eléctrico.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda utilizar herramientas de Big data / machine learning para realizar mejoras funcionales al módulo de indisponibilidades:

- Reconocimiento de patrones para identificar periodos de indisponibilidad para distintos horizontes temporales.
- Generación de grafos para visualizar las indisponibilidades en tiempo real. Los grafos permiten ver las relaciones las unidades de generación (centrales y generadores eléctricos) con las líneas de

transmisión, barras, transformadores, etc. Esto sería una herramienta muy importante para el operador del sistema eléctrico.

5.3. Fuentes de Información

COES. (30 de Octubre de 2021). *Procedimiento Técnico 25*. Obtenido de <https://www.osinergmin.gob.pe/Resoluciones/pdf/2017/OSINERGMIN%20No.055-2017-OS-CD.pdf>

COES. (30 de Octubre de 2021). *Procedimientos Técnico 26*. Obtenido de <https://www.coes.org.pe/portal/browser/download?url=Marco%20Normativo%2FProcedimientos%2FTecnicos%2F26%20C%C3%A1lculo%20de%20la%20Potencia%20Firme%20.pdf>

Movisoft. (2021). *Movisoft Digital Solution EIRL*. Obtenido de <http://www.movisoftdigital.com>

PMI. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. Newton Square: Project Management Institute, Inc.

Schwaber, K., & Sutherland, J. (Noviembre de 2020). *La Guía de Scrum*. Obtenido de <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-Latin-South-American.pdf>

5.4. Glosario

- **COES:** Organismo que opera el sistema eléctrico peruano, administra el mercado eléctrico peruano y planifica la transmisión eléctrica del sistema con criterios de economía, calidad y seguridad.
- **Empresa de generación eléctrica:** Titular de una concesión o autorización de generación.
- **Generación eléctrica:** Actividad que consiste en transformar alguna clase de energía (térmica, mecánica, luminosa, entre otras) en energía eléctrica.
- **Indisponibilidad:** Estado de una unidad de generación cuando no se encuentra disponible para realizar su función debido a algún evento directamente asociado con la unidad de generación.

- **Osinergmin:** Institución pública que supervisa que las empresas formales eléctricas y de hidrocarburos brinden un servicio permanente, seguro y de calidad, y que las empresas mineras realicen sus actividades de manera segura, confianza a la inversión y proteger a la población.
- **Potencia efectiva:** Valor de la Potencia aprobado por el COES, resultante de los ensayos de potencia efectiva determinados de acuerdo con los Procedimientos Técnicos N° 17 y 18.
- **Potencia firme:** Es la potencia que puede suministrar cada unidad generadora con alta seguridad.
- **Potencia firme remunerable:** Es la potencia que todo generador cobra mensualmente de la Bolsa del mercado creado por la LCE (Ley de Concesiones Eléctricas).
- **Sprint:** Período (2 a 4 semanas) en el cual se lleva a cabo las actividades de ingeniería de la metodología ágil.
- **Unidad de generación:** Instalación industrial para la generación de energía eléctrica tales como centrales térmicas, hidroeléctricas, solares, eólicas y nucleares.

ANEXOS

Entregables de la implementación de las áreas, procesos, sistemas y buenas prácticas y otros

Anexo 1A. Términos de referencia del servicio.

ELECTRO SAC

**DESARROLLO DE MEJORAS EN MÓDULO DE INDISPONIBILIDADES,
CALCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE**

TÉRMINOS DE REFERENCIA

Julio, 2020

Adjudicación Directa de Servicio de Consultoría	SERVICIO DE MEJORAS EN MÓDULO DE INDISPONIBILIDADES, CALCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE
Términos de Referencia	Fecha: 05 de julio 2020

ÍNDICE

1. **OBJETIVO**
2. **ALCANCES DEL SERVICIO**
3. **MARCO NORMATIVO**
4. **ENTREGABLES**
5. **PAGOS**

Adjudicación Directa de Servicio de Consultoría	SERVICIO DE MEJORAS EN MODULO DE INDISPONIBILIDADES, CALCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE
Términos de Referencia	Fecha: 05 de julio 2020

TÉRMINOS DE REFERENCIA DEL SERVICIO

1. OBJETIVO

Implementar mejoras en el módulo de Disponibilidad y desarrollo del nuevo módulo de cálculo de Potencia Firme y Potencia Firme Remunerables que permitirá gestionar de manera más eficiente información con las que cuenta ELECTRO.

Para tal fin, el desarrollo del aplicativo comprenderá los siguientes servicios:

- Análisis, diseño y construcción del Aplicativo Informático, cuyas características son expuestas en el Numeral 3 del presente documento.
- Pruebas de calidad que aseguren que las funcionalidades que conforman el aplicativo desarrollado funcionen sin inconvenientes y de acuerdo a lo esperado.
- Implantación del Aplicativo Informático.
- Capacitación funcional sobre el Aplicativo para los usuarios y capacitación técnica del Aplicativo para el Subgerencia de Tecnología de la Información.
- Servicio de soporte para corrección de fallas durante el periodo de garantía de un (01) año.
- Servicio de soporte y mantenimiento para cambios y mejoras del aplicativo por un total de 40 horas, a partir del cierre del proyecto, su uso será previamente aprobado por ELECTRO.

2. MARCO NORMATIVO

El desarrollo del estudio se debe realizar dentro del marco legal vigente en el subsector eléctrico del Perú, en los aspectos relevantes relacionados con la operación del sistema eléctrico, regido en los siguientes dispositivos legales y procedimientos propios de ELECTRO:

- Decreto Ley N° 25844 – Ley de Concesiones Eléctricas.
- Ley N° 28832 – Ley para Asegurar el Desarrollo Eficiente de la generación Eléctrica.
- Decreto Supremo N° 009-93-EM – Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas.
- Decreto Supremo N° 027-2008-EM – Reglamento del Comité de Operación Económica del Sistema (COES).
- Decreto Supremo N° 020-97-EM - Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE)

3. ALCANCES DEL SERVICIO

El alcance del servicio deberá comprender la siguiente descripción de las actividades mínimas que deberán ser realizadas por LA CONSULTORA como parte del desarrollo del presente servicio. Las mismas, no deben considerarse como limitativas para el cumplimiento de los objetivos, es decir, el Consultor en coordinación con ELECTRO, podrá ampliarlas o modificarlas en caso de que, de acuerdo a su experiencia, lo considere necesario o conveniente en el plazo especificado. El desarrollo deberá ser implementado tomando como base el Documento de Especificación Funcional (DEF) entregado y documentos adicionales al cual se hace referencia. Adicionalmente, se considerará lo siguiente:

Adjudicación Directa de Servicio de Consultoría	SERVICIO DE MEJORAS EN MODULO DE INDISPONIBILIDADES, CALCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE
Términos de Referencia	Fecha: 05 de julio 2020

- El aplicativo se desarrollará utilizando los Estándares de Desarrollo de ELECTRO.
- Se desarrollarán los procesos de carga inicial de datos históricos por cambios o nuevas estructuras de datos producto del diseño del sistema.
- El aplicativo se desarrollará considerando una metodología ágil en iteraciones, que permita completar, probar y publicar en producción componentes en orden priorizado según vaya avanzando el proyecto

3.1. Alcance funcional del Aplicativo

El alcance funcional de las mejoras al Aplicativo tomará como base el Documento de Especificación Funcional (DEF) entregado y documentos adicionales mencionados, en el cual se define el desarrollo de 3 módulos principales:

- Mejoras del módulo de Indisponibilidades.
- Módulo de Potencia Firme y
- Modulo de Potencia Firme Remunerable.

Durante la primera fase del servicio, LA CONSULTORA elaborará un documento de análisis y diseño detallado del Aplicativo a desarrollar, el mismo que será aprobado por ELECTRO y que contendrá en detalle el alcance del Aplicativo.

3.2. Características técnicas del Aplicativo

- a. El Aplicativo se desarrollará utilizando como herramienta de desarrollo el Visual Studio 2019, el lenguaje de programación C#. Net Core, y el patrón de desarrollo MVC (Modelo, Vista y Controlador) y será diseñado y construido utilizando las prácticas y patrones recomendados por Microsoft.
- b. Los objetos de la base de datos serán construidos sobre la base de las buenas prácticas recomendadas por Oracle y bajo los estándares de desarrollo ELECTRO. Con relación a esto último, el modelo de datos se entregará en el formato de la herramienta Erwin.
- c. Todo componente de software adicional a lo ya estandarizado tendrá que ser aprobado por el Subgerencia de Tecnología de la Información ELECTRO, antes de su uso en el desarrollo del Aplicativo.
- d. La documentación funcional y técnica se generará bajo el estándar ELECTRO o con el estándar que la CONSULTORA someta a aprobación del Subgerencia de Tecnología de la Información ELECTRO.

3.3. Consideraciones de integración

El Aplicativo estará integrado con los aplicativos Web existentes en ELECTRO y en la construcción del modelo de datos LA CONSULTORA tomará en cuenta la integración con la base de datos del sistema de información ELECTRO. Asimismo, el Aplicativo a desarrollar será parte del mencionado sistema, de tal forma que utilice la información de Empresas, Equipos, Mediciones y otros, existentes de la base de datos a través de servicios web o mecanismos similares que defina el Subgerencia de Tecnología de la Información ELECTRO.

Adjudicación Directa de Servicio de Consultoría	SERVICIO DE MEJORAS EN MODULO DE INDISPONIBILIDADES, CALCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE
Términos de Referencia	Fecha: 05 de julio 2020

3.4. Pruebas de calidad

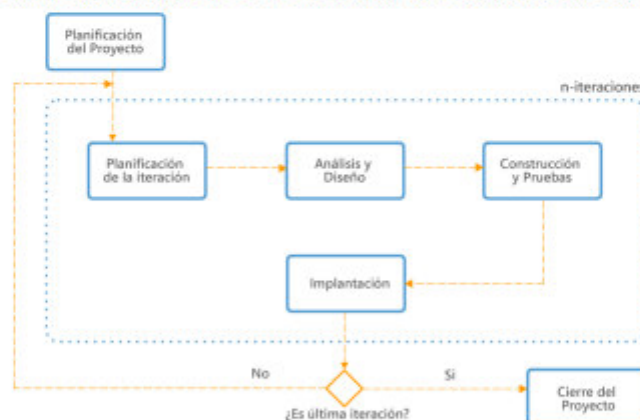
Las actividades de pruebas del aplicativo buscarán descubrir e identificar desviaciones en el funcionamiento con respecto a la definición funcional aprobada o defectos de programación.

La CONSULTORA deberá realizar actividades de aseguramiento y control de calidad antes de entregar el aplicativo para las pruebas y verificaciones ELECTRO, de tal manera que se minimice la aparición de defectos y errores en las correspondientes pruebas de aceptación funcionales y de desempeño por parte de los usuarios finales ELECTRO.

Este esquema de trabajo permitirá que el Aplicativo funcione con la calidad esperada durante el proceso de desarrollo y se entregue finalmente un resultado de calidad al ELECTRO para sus verificaciones y pruebas previas a la puesta en producción del Aplicativo.

Para este fin, LA CONSULTORA deberá elaborar un documento de Casos de Pruebas en donde se listen todos los escenarios posibles con el resultado esperado para cada funcionalidad del aplicativo, este documento podrá ser complementado por ELECTRO a fin de contemplar los escenarios de prueba que LA CONSULTORA no haya considerado. Este documento será parte de los entregables y deberá ser aprobado por ELECTRO.

Dado que se empleará una metodología ágil con iteraciones para desarrollo de los componentes, las pruebas se desarrollarán en cada iteración según:



3.5. Capacitación

La empresa CONSULTORA deberá realizar la capacitación tanto para usuarios técnicos (del Subgerencia de Tecnología de la Información ELECTRO), como para usuarios finales del sistema. También se deberá incluir la transferencia de conocimiento tecnológica del nuevo Framework de desarrollo creado.

3.6. De la propiedad intelectual del Aplicativo desarrollado

La empresa CONSULTORA cederá a ELECTRO el derecho exclusivo de propiedad intelectual del Aplicativo desarrollado y de todos sus elementos, tales como son el código fuente, el código ejecutable y la documentación desarrollada.

Adjudicación Directa de Servicio de Consultoría	SERVICIO DE MEJORAS EN MODULO DE INDISPONIBILIDADES, CALCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE
Términos de Referencia	Fecha: 05 de julio 2020

Asimismo, será de propiedad ELECTRO toda creación intelectual que LA CONSULTORA realice como resultado del presente servicio y que se derive de procedimientos, métodos, instalaciones, experimentaciones, investigaciones o de la utilización de medios proporcionados por ELECTRO.

Es también propiedad ELECTRO, la información, datos, métodos, normas, procedimientos, y toda documentación recibida o con la que LA CONSULTORA haya tomado conocimiento durante el desarrollo de las actividades del presente servicio.

4. ENTREGABLES

A continuación, se listan los entregables que serán parte del Proyecto, cabe indicar, que los entregables correspondientes a las actividades de Ingeniería (Análisis y Diseño, Construcción y Pruebas e Implementación) son incrementales, es decir que se irán actualizando en cada iteración, teniendo una versión final al término del Proyecto.

Fase	Entregable
Planificación del Proyecto	Acta de Inicio del Proyecto (Kick Off) Plan de Gestión del Proyecto Cronograma del Proyecto EDT del Proyecto Product Backlog Acta de Reunión de Planificación Acta de Aceptación de la Fase Primera Versión del Sprint Backlog
Iteración ("Sprint")	<u>Entregables de Ingeniería de Software</u> Documento de Análisis • Sprint Backlog • Modelo de sistema: Diagramas de paquetes, de actores, de casos de uso y especificación de casos de uso o en su defecto historias de usuario. • Prototipos del Sistema Documento de Diseño: • Modelo Entidad Relación • Modelo de Datos • Diccionario de Datos Documentos de Casos de Prueba Código Fuente Script de Base de Datos Informe de Pruebas de Calidad Formato de Pase a Producción Manuales de Usuario del Sistema Carga de datos iniciales realizada Capacitación a Usuarios Finales Manual de administración e instalación del Aplicativo

Adjudicación Directa de Servicio de Consultoría	SERVICIO DE MEJORAS EN MODULO DE INDISPONIBILIDADES, CALCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE
Términos de Referencia	Fecha: 05 de julio 2020

	<u>Entregables de Gestión</u> Actas de Reunión Registro de Solicitudes de Cambio Informes de Avance (Quincenal) Informe de Cierre de la Iteración Acta de Aceptación de la Iteración Cronograma Actualizado Acta de Reunión de Planificación del Sprint Acta de Reunión de Revisión del Sprint Acta de Reunión Técnica Acta de Reunión de Cierre del Sprint En la última iteración: Transferencia de conocimiento del aplicativo
--	--

5. PLAZO

El plazo de ejecución del servicio será de a lo más 195 días calendario y será contabilizado a partir de la reunión de inicio del Proyecto (Kick Off), la que se realizará luego de la emisión de la orden de servicio y se extenderá hasta la conformidad, por parte ELECTRO, de los entregables.

Fases	Tiempo Estimado
Planificación del Proyecto	10 días hábiles
Iteración (Sprint)	Máximo 6 sprints de 25 días hábiles aprox.

La cantidad de iteraciones y su duración se definirán en la etapa de planificación del proyecto.

6. PAGOS

El monto total del pago se efectuará con la conformidad ELECTRO y de acuerdo con la siguiente forma:

- **El Primer Pago**, corresponderá al 15% del monto total del servicio, al término y aprobación de la fase de planificación del proyecto.
- **El Segundo Pago**, corresponderá al 25% del monto total del servicio, al término y aprobación de la Iteración que concluya el módulo de indisponibilidades.
- **El Tercer Pago**, corresponderá al 25% del monto total del servicio, al término y aprobación de la Iteración que concluya el módulo de Potencia Firme.
- **Un Cuarto y último pago**, corresponderá al 35% del monto total del servicio, al término y aprobación de la última Iteración que concluya la funcionalidad de los 3 módulos del aplicativo.

Adjudicación Directa de Servicio de Consultoría	SERVICIO DE MEJORAS EN MODULO DE INDISPONIBILIDADES, CALCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE
Términos de Referencia	Fecha: 05 de julio 2020

7. MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y EVOLUTIVO

7.1 Descripción del Mantenimiento

La empresa CONSULTORA deberá brindar los siguientes servicios una vez culminado el proyecto:

- Servicio de soporte para corrección de fallas durante el periodo de garantía de un (1) año, a partir del cierre del proyecto, el cual incluye el mantenimiento correctivo de la solución informática por los eventuales incidentes que se presenten durante el periodo de garantía indicado, lo cual incluirá actividades como el soporte, evaluación, análisis y corrección de errores y defectos de la solución informática. Este servicio incluirá también la respuesta a consultas funcionales y técnicas que realice ELECTRO
- Servicio de soporte y mantenimiento para cambios y mejoras de la solución informática por un total de 40 horas durante un (1) año, a partir del cierre del proyecto, el cual incluye el mantenimiento evolutivo de la solución informática a través de la atención de requerimientos de desarrollo de cambios y nuevas funcionalidades en la solución informática, lo cual deberá incluir las correspondientes pruebas de calidad que aseguren que las implementaciones realizadas funcionen sin inconvenientes y de acuerdo con lo esperado. Este servicio incluirá también la documentación de aplicativos y capacitación o reentrenamiento solicitado por ELECTRO sobre el uso de la solución informática para los usuarios finales y desde la perspectiva funcional y técnica para los especialistas del Subgerencia de Tecnología de Información ELECTRO (STI). De requerir ELECTRO una mayor cantidad de horas para el mantenimiento evolutivo, deberá solicitarlo a la CONSULTORA como un servicio adicional, el cual estará sujeto a la tarifa horaria propuesta por la CONSULTORA.

7.2 Procedimiento de atención

El incidente o requerimiento de mantenimiento evolutivo será comunicado a la CONSULTORA por el responsable del servicio de STI (por correo electrónico o por llamada telefónica) al responsable del servicio de la CONSULTORA.

De tratarse de un incidente, el responsable del servicio de STI deberá indicar el nivel de criticidad del incidente para su correspondiente atención y cumplimiento del acuerdo de nivel de servicio establecido en este documento.

De tratarse de un requerimiento de mantenimiento evolutivo, el responsable del servicio de STI remitirá, por correo electrónico, el Documento de especificación funcional (DEF) del requerimiento al responsable del servicio de la CONSULTORA, quien comunicará al responsable de servicio de STI (por correo electrónico), las horas estimadas que tomará la atención del requerimiento y el plazo de entrega del desarrollo, para su aprobación antes de su implementación.

Adjudicación Directa de Servicio de Consultoría	SERVICIO DE MEJORAS EN MODULO DE INDISPONIBILIDADES, CALCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE
Términos de Referencia	Fecha: 05 de julio 2020

7.3 Nivel de Servicio del Mantenimiento

El acuerdo de nivel de servicio, SLA (Service Level Agreement) por sus siglas en inglés, requerido para el servicio es el siguiente:

Atención de Incidencias
Tiempo de respuesta de atención: dentro de las 3 horas siguientes a la comunicación ELECTRO.
Tiempo de cierre: dentro de los 2 días siguientes a la comunicación ELECTRO.
Atención de Mantenimientos Evolutivos
Desvío menor o igual al 20% sobre el plazo de implementación acordado.

Definiciones:

- Tiempo de respuesta de atención: tiempo que transcurre desde que ELECTRO comunica la incidencia hasta que la CONSULTORA comunica el diagnóstico y el plan de resolución.
- Tiempo de cierre: tiempo que transcurre desde que se recibe la comunicación de ELECTRO de la incidencia hasta que se resuelve.

7.4 Horario de prestación del servicio

Para el caso de mantenimientos correctivos (atención de incidencias), en los días del mes en que se realizan los procesos de valorización, es decir los días del 6 al 11 y del 25 al 30 de cada mes, el horario de atención será de 08:00 a 22:00 horas incluyendo sábados, domingos y feriados, para el resto de los días mes, el horario de atención será de lunes a viernes de 08:00 horas a 18:00 horas.

Para el caso de mantenimientos evolutivos, el horario de prestación del servicio será de lunes a viernes de 8:00 horas a 18:00 horas, horario sobre el que contabilizará el tiempo de respuesta de atención.

Anexo 2A. Entregables de la primera fase: Planificación

Reunión de Inicio del Proyecto (Kick Off)

1. Objetivos del Proyecto

- Implementar mejoras funcionales en el módulo Intranet de Indisponibilidades y automatización del cálculo de potencia firme.

2. Alcance del Proyecto

El alcance del proyecto incluye el desarrollo de las siguientes funcionalidades:

Indisponibilidades:

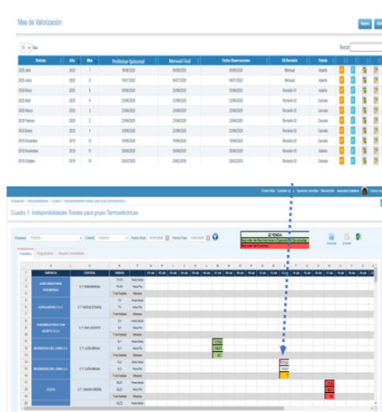
- Cambio de la definición de los reportes basados en periodo y nombres de reportes emitidos
- Corrección e incorporación de funcionalidades del módulo Indisponibilidades
- Corrección a las opciones del Factor K
- Reporte de Cumplimiento
- Disponibilidad diaria de las centrales hidroeléctricas
- Adicionales
- Cálculo del Factor de Presencia
- Cálculo de los Factores de indisponibilidad Fortuitas e Indisponibilidades Programadas mensual y anual

Potencia Firme:

- Cálculo de la potencia firme de las Centrales del SEIN
- Solicitudes de inicio de proceso de asignación de responsabilidad.
- Cálculo de la Potencia Firme por Empresa

Potencia Firme Remunerada:

- Cálculo de la Potencia Firme Remunerable.



2. Alcance del Proyecto

Metodología de Trabajo



2. Alcance del Proyecto



2. Alcance del Proyecto



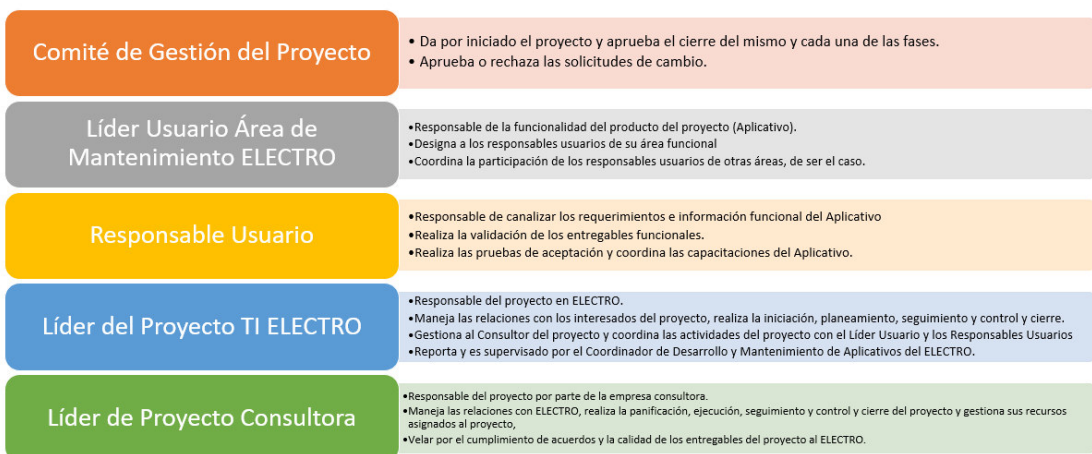
2. Alcance del Proyecto



3. Organigrama del Proyecto



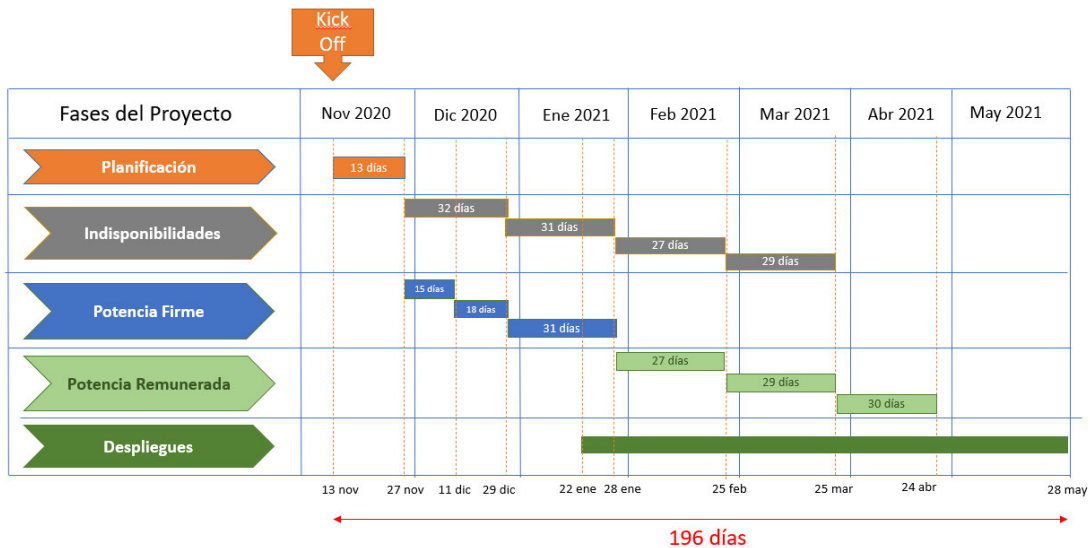
4. Roles y Responsabilidades



5. Factores críticos de éxito

- Involucramiento del Líder Usuario y Usuarios Responsables en todo el proyecto y participación activa en todas las actividades asignadas (Definiciones funcionales, pruebas y aprobaciones).
- Coordinación del Área Usuaría con otras áreas involucradas en el Proyecto, de ser el caso.
- Seguimiento del proyecto con una frecuencia adecuada, donde participen los miembros del Comité de Gestión del Proyecto.

6. Plazos del Proyecto



7. Cronograma e hitos principales

Mejoras Indisponibilidades, Potencia Firme y Potencia Firme Remunerable	131 days	Fri 13/11/20	Tue 25/05/21
* Planificación del Proyecto	10 days	Fri 13/11/20	Thu 26/11/20
* Iteración IND1 - Indisponibilidades	20 days	Fri 27/11/20	Tue 29/12/20
* Iteración IND2 - Indisponibilidades	20 days	Wed 30/12/20	Thu 28/01/21
* Iteración IND3 - Indisponibilidades	20 days	Fri 29/01/21	Thu 25/02/21
* Iteración IND4 - Indisponibilidades	20 days	Fri 26/02/21	Thu 25/03/21
* Iteración PF1 - Potencia Firme	10 days	Fri 27/11/20	Fri 11/12/20
* Iteración PF2 - Potencia Firme	10 days	Mon 14/12/20	Tue 29/12/20
* Iteración PF3 - Potencia Firme	20 days	Wed 30/12/20	Thu 28/01/21
* Iteración PFR1 - Potencia Firme Remunerada	20 days	Fri 29/01/21	Thu 25/02/21
* Iteración PFR2 - Potencia Firme Remunerada	20 days	Fri 26/02/21	Thu 25/03/21
* Iteración PFR3 - Potencia Firme Remunerada	20 days	Fri 26/03/21	Mon 26/04/21
* Iteración Release IND1 y PF2	5 days	Fri 22/01/21	Thu 28/01/21
* Iteración Release IND2 y PF3	5 days	Fri 19/02/21	Thu 25/02/21
* Iteración Release IND3 y PFR1	5 days	Fri 19/03/21	Thu 25/03/21
* Iteración Release IND4 y PFR2	5 days	Tue 20/04/21	Mon 26/04/21
* Iteración Release PFR3	20 days	Tue 27/04/21	Tue 25/05/21

8. Riesgos del Proyecto

Riesgo	Prob.	Responsable	Plan de Contingencia	Estado
Tiempo muy corto para pruebas.	Bajo	N. Apellido 4	El desarrollo se dividirá en iteraciones y se va a probar en ambiente de desarrollo del consultor cada semana, luego se probará en ambiente de Test ELECTRO.	Identificado
Que los usuarios tengan demasiada carga laboral y no tengan tiempo para las actividades asignadas.	Medio		Planificar desde el inicio del Proyecto las tareas del área y las vacaciones de tal modo que no se crucen con las actividades del Proyecto.	Identificado

9. Gestión de las Comunicaciones

Reuniones:

+ Reunión de Seguimiento Equipo TI y Proveedor

+ **Participantes:** Coordinador de Proyectos, Líder Usuario, Líder de Proyecto STI y Proveedor

+ **Periodicidad:** Quincenal

+ Reunión de Seguimiento con Usuarios, Equipo TI y Proveedor

+ **Participantes:** Líder Usuario, Usuarios, Coordinador de Proyectos, Líder de Proyecto y Proveedores

+ **Periodicidad:** De acuerdo a lo establecido en el Cronograma.

+ Reunión de Seguimiento Equipo IT

+ **Participantes:** Coordinador de Proyectos STI y Líder de Proyecto STI.

+ **Periodicidad:** Semanal

Anexo 2A. Entregables de la primera fase: Planificación

Cronograma del proyecto.

Indisponibilidades, Potencia Firme y Potencia Firme Remunerada				
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	Mejoras Indisponibilidades, Potencia Firme y Potencia Firme Remunerable	134 días	vie 13/11/20	vie 28/05/21
2	Planificación del Proyecto	10 días	vie 13/11/20	jue 26/11/20
3	Iniciación	2 días	vie 13/11/20	lun 16/11/20
4	Reunión de inicio de proyecto (Kick Off)	1 día	vie 13/11/20	vie 13/11/20
5	Elaborar y entregar para aprobación el Acta de Inicio del proyecto	1 día	lun 16/11/20	lun 16/11/20
6	Planificación	1 día	lun 16/11/20	lun 16/11/20
7	Elaborar Estructura de desglose del trabajo del proyecto (EDT)	1 día	lun 16/11/20	lun 16/11/20
8	Elaborar Cronograma detallado del proyecto	1 día	lun 16/11/20	lun 16/11/20
9	Entregar para aprobación el Cronograma detallado del proyecto	0 días	lun 16/11/20	lun 16/11/20
10	Reuniones de Planificación	1 día	mar 17/11/20	mar 17/11/20
11	Reunión de Planificación de proyecto	1 día	mar 17/11/20	mar 17/11/20
12	Elaboración de Documentos de Planificación	5 días	mié 18/11/20	mar 24/11/20
13	Acta de Reunión de Planificación	1 día	mié 18/11/20	mié 18/11/20
14	Elaborar Definición de Hecho	2 días	mié 18/11/20	jue 19/11/20
15	Elaborar Primera Versión de Product Backlog	5 días	mié 18/11/20	mar 24/11/20
16	Entregables Primera Fase	0 días	mar 24/11/20	mar 24/11/20
17	Revisión de Entregables	2 días	mié 25/11/20	jue 26/11/20
18	Firma de Acta de Aceptación	0 días	jue 26/11/20	jue 26/11/20
19	Iteración IND1 - Indisponibilidades	20 días	vie 27/11/20	mar 29/12/20
20	Reunión de análisis 1	1 día	vie 27/11/20	vie 27/11/20
21	Elaboración de Documentos de Análisis e Interfaces	2 días	lun 30/11/20	mar 01/12/20
22	Elaboración de Documento Técnico - Diseño, Entidad Relacion, Diccionario de Datos	2 días	lun 30/11/20	mar 01/12/20
23	Elaboración de Documentos de Casos de Prueba	2 días	lun 30/11/20	mar 01/12/20
24	Entregar Documentos de Análisis, Técnico y Casos de Prueba	0 días	mar 01/12/20	mar 01/12/20
25	Reunión de análisis 2	1 día	mié 02/12/20	mié 02/12/20
26	Revisión de Entregables	2 días	jue 03/12/20	vie 04/12/20
27	Construcción	14 días	jue 03/12/20	mié 23/12/20
28	(C1) Periodos y Revisiones	2 días	jue 03/12/20	vie 04/12/20
29	(C2) Actualizar Formulario de Mantenimientos Extranet (Mantos)	2 días	jue 03/12/20	vie 04/12/20
30	(C3) Registro, edición u omisión de mantos para PR25	1 día	lun 07/12/20	lun 07/12/20
31	(C4) Mantenimiento de Relación De Gaseoducto con Centrales	1 día	lun 07/12/20	lun 07/12/20

Página 1

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
32	Pruebas de Calidad del Consultor (C1,C2,C3,C4)	1 día	mié 09/12/20	mié 09/12/20
33	(C5) Clasificar indisponibilidad del Reporte de Restricciones operativas Ejecutadas	1 día	jue 10/12/20	jue 10/12/20
34	(C8) Actualizar Formulario de Mantenimientos Extranet (Intervenciones)	2 días	jue 10/12/20	vie 11/12/20
35	(C6) Mantenimiento de la Restricción de la Potencia Limitada	1 día	vie 11/12/20	vie 11/12/20
36	(C7) Clasificar indisponibilidad de Eventos	1 día	lun 14/12/20	lun 14/12/20
37	Pruebas de Calidad del Consultor (C5,C6,C7,C8)	1 día	mar 15/12/20	mar 15/12/20
38	Reunión con Usuario Ambiente Desarrollo	1 día	mar 15/12/20	mar 15/12/20
39	(C9) Visualizar Insumos	5 días	mié 16/12/20	mar 22/12/20
40	(C10) Cuadro 1	5 días	mié 16/12/20	mar 22/12/20
41	Pruebas de Calidad del Consultor (C9,C10)	1 día	mar 22/12/20	mar 22/12/20
42	Reunión con Usuario Ambiente Desarrollo	1 día	mié 23/12/20	mié 23/12/20
43	Elaboración de Manual de Usuario y Formato de pases para ambiente Test	2 días	lun 28/12/20	mar 29/12/20
44	Sprint Review	1 día	mar 29/12/20	mar 29/12/20
45	Firma de Acta de Aceptación	0 días	mar 29/12/20	mar 29/12/20
46	Iteración IND2 - Indisponibilidades	20 días	mié 30/12/20	jue 28/01/21
47	Reunión de análisis 1	1 día	mié 30/12/20	mié 30/12/20
48	Pruebas de Usuario IND1 y PF2- Ambiente Test	20 días	mié 30/12/20	jue 28/01/21
49	Entregar Fuentes y Formatos de Pases a Test	0 días	mié 30/12/20	mié 30/12/20
50	Revisión de Entregables de Fuentes	1 día	mié 30/12/20	mié 30/12/20
51	Despliegue en Test	1 día	lun 04/01/21	lun 04/01/21
52	Ejecución de Casos con STI	1 día	mar 05/01/21	mar 05/01/21
53	Levantamiento Observaciones de STI	2 días	mié 06/01/21	jue 07/01/21
54	Despliegue en Test	1 día	jue 07/01/21	jue 07/01/21
55	Ejecución de Casos con Usuario	1 día	lun 18/01/21	lun 18/01/21
56	Pruebas de Usuario - Iteración IND1 y PF2	6 días	lun 18/01/21	lun 25/01/21
57	Levantamiento Observaciones de STI	2 días	mar 26/01/21	mié 27/01/21
58	Despliegue en Test	1 día	mié 27/01/21	mié 27/01/21
59	Pruebas de Usuario - Iteración IND1 Y PF2	1 día	jue 28/01/21	jue 28/01/21
60	Elaboración de Documentos de Análisis e Interfaces	2 días	lun 04/01/21	mar 05/01/21
61	Elaboración de Documento Técnico - Diseño, Entidad Relacion, Diccionario de Datos	2 días	lun 04/01/21	mar 05/01/21
62	Elaboración de Documentos de Casos de Prueba	2 días	lun 04/01/21	mar 05/01/21

Página 2

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
63	Entregables de Documentos de Analisis, Tecnico y Casos de Prueba	0 días	mar 05/01/21	mar 05/01/21
64	Reunión de análisis 2	1 día	mié 06/01/21	mié 06/01/21
65	Revisión de Entregables	2 días	jue 07/01/21	vie 08/01/21
66	Construcción	14 días	jue 07/01/21	mar 26/01/21
67	(C1) Cuadro 4	4 días	jue 07/01/21	mar 12/01/21
68	(C2) Cuadro 2	4 días	jue 07/01/21	mar 12/01/21
69	Pruebas de Calidad del Consultor (C1,C2)	1 día	mié 13/01/21	mié 13/01/21
70	(C3) Cálculo de Potencia Asegurada (PA)	5 días	jue 14/01/21	mié 20/01/21
71	(C4) Cuadro 3	5 días	jue 14/01/21	mié 20/01/21
72	Pruebas de Calidad del Consultor (C3,C4)	1 día	mié 20/01/21	mié 20/01/21
73	Reunión con Usuario Ambiente Desarrollo	1 día	jue 21/01/21	jue 21/01/21
74	(C6) Reporte de Cumplimiento	2 días	vie 22/01/21	lun 25/01/21
75	Pruebas de Calidad del Consultor (C5,C6)	1 día	lun 25/01/21	lun 25/01/21
76	Reunión con Usuario Ambiente Desarrollo	1 día	mar 26/01/21	mar 26/01/21
77	Elaboración de Manual de Usuario y Formato de pases para ambiente Test	2 días	mié 27/01/21	jue 28/01/21
78	Sprint Review	1 día	jue 28/01/21	jue 28/01/21
79	Firma de Acta de Aceptación	0 días	jue 28/01/21	jue 28/01/21
80	Iteración IND3 - Indisponibilidades	20 días	vie 29/01/21	jue 25/02/21
81	Reunión de análisis 1	1 día	vie 29/01/21	vie 29/01/21
82	Pruebas de Usuario IND2 y PF3 - Ambiente Test	19 días	vie 29/01/21	mié 24/02/21
83	Entregar Fuentes y Formatos de Pases a Test	0 días	vie 29/01/21	vie 29/01/21
84	Revisión de Entregables de Fuentes	1 día	vie 29/01/21	vie 29/01/21
85	Despliegue en Test	1 día	lun 01/02/21	lun 01/02/21
86	Ejecución de Casos de Prueba con STI	1 día	mar 02/02/21	mar 02/02/21
87	Levantamiento Observaciones de STI	2 días	mié 03/02/21	jue 04/02/21
88	Despliegue en Test	1 día	jue 04/02/21	jue 04/02/21
89	Ejecución de Casos de Prueba con Usuario	1 día	jue 11/02/21	jue 11/02/21
90	Pruebas de Usuario - Iteración IND2 y PF3	7 días	jue 11/02/21	vie 19/02/21
91	Levantamiento Observaciones de STI	2 días	lun 22/02/21	mar 23/02/21
92	Despliegue en Test	1 día	mar 23/02/21	mar 23/02/21
93	Pruebas de Usuario - Iteración IND2 y PF3	1 día	mié 24/02/21	mié 24/02/21

Página 3

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
94	Elaboración de Documentos de Análisis e Interfaces	2 días	lun 01/02/21	mar 02/02/21
95	Elaboración de Documento Técnico - Diseño, Entidad Relacion, Diccionario de Datos	2 días	lun 01/02/21	mar 02/02/21
96	Elaboración de Documentos de Casos de Prueba	2 días	lun 01/02/21	mar 02/02/21
97	Entregables de Documentos de Analisis, Tecnico y Casos de Prueba	0 días	mar 02/02/21	mar 02/02/21
98	Reunión de análisis 2	1 día	mié 03/02/21	mié 03/02/21
99	Revisión de Entregables	2 días	jue 04/02/21	vie 05/02/21
100	Construcción	14 días	jue 04/02/21	mar 23/02/21
101	(C1) Cuadro 7	6 días	jue 04/02/21	jue 11/02/21
102	(C2) Configurar equivalencia de empresas, central y unidad	2 días	jue 04/02/21	vie 05/02/21
103	(C3) Carga de las indisponibilidades históricas	3 días	mar 09/02/21	jue 11/02/21
104	Pruebas de Calidad del Consultor (C1,C2,C3)	1 día	jue 11/02/21	jue 11/02/21
105	Reunión con Usuario Ambiente Desarrollo	1 día	vie 12/02/21	vie 12/02/21
106	(C4) Cuadro 5	5 días	mar 16/02/21	lun 22/02/21
107	(C5) Visualizar versión preliminar de los cuadros	3 días	mar 16/02/21	jue 18/02/21
108	Pruebas de Calidad del Consultor (C4,C5)	1 día	lun 22/02/21	lun 22/02/21
109	Reunión con Usuario Ambiente Desarrollo	1 día	mar 23/02/21	mar 23/02/21
110	Elaboración de Manual de Usuario y Formato de pases para ambiente Test	2 días	mié 24/02/21	jue 25/02/21
111	Sprint Review	1 día	jue 25/02/21	jue 25/02/21
112	Firma de Acta de Aceptación	0 días	jue 25/02/21	jue 25/02/21
113	Iteración IND4 - Indisponibilidades	20 días	vie 26/02/21	jue 25/03/21
114	Reunión de análisis 1	1 día	vie 26/02/21	vie 26/02/21
115	Pruebas de Usuario IND3 y PFR1 - Ambiente Test	20 días	vie 26/02/21	jue 25/03/21
116	Entregar Fuentes y Formatos de Pases a Test	0 días	vie 26/02/21	vie 26/02/21
117	Revisión de Entregables de Fuentes	1 día	vie 26/02/21	vie 26/02/21
118	Despliegue en Test	1 día	lun 01/03/21	lun 01/03/21
119	Ejecución de Casos de Prueba con STI	1 día	mar 02/03/21	mar 02/03/21
120	Levantamiento Observaciones de STI	2 días	mié 03/03/21	jue 04/03/21
121	Despliegue en Test	1 día	jue 04/03/21	jue 04/03/21
122	Ejecución de Casos de Prueba con Usuario	1 día	lun 15/03/21	lun 15/03/21
123	Pruebas de Usuario - Iteración IND3 y PFR1	6 días	lun 15/03/21	lun 22/03/21
124	Levantamiento Observaciones de STI	2 días	mar 23/03/21	mié 24/03/21

Página 4

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
125	Despliegue en Test	1 día	mié 24/03/21	mié 24/03/21
126	Pruebas de Usuario - Iteración IND3 y PFR1	1 día	jue 25/03/21	jue 25/03/21
127	Elaboración de Documentos de Análisis e Interfaces	2 días	lun 01/03/21	mar 02/03/21
128	Elaboración de Documento Técnico - Diseño, Entidad Relacion, Diccionario de Datos	2 días	lun 01/03/21	mar 02/03/21
129	Elaboración de Documentos de Casos de Prueba	2 días	lun 01/03/21	mar 02/03/21
130	Entregables de Documentos de Analisis, Tecnico y Casos de Prueba	0 días	mar 02/03/21	mar 02/03/21
131	Reunión de análisis 2	1 día	mié 03/03/21	mié 03/03/21
132	Revisión de Entregables	2 días	jue 04/03/21	vie 05/03/21
133	Construcción	12 días	jue 04/03/21	vie 19/03/21
134	(C1) Cálculo de Factores de indisponibilidad programada mensual y anual para unidades o centrales térmicas	4 días	jue 04/03/21	mar 09/03/21
135	(C2) Cálculo de Factores de indisponibilidad programada mensual y anual para centrales hidroeléctricas	4 días	jue 04/03/21	mar 09/03/21
136	(C3) Actualizar reportes VTP	2 días	mié 10/03/21	jue 11/03/21
137	Pruebas de Calidad del Consultor (C1,C2,C3)	1 día	jue 11/03/21	jue 11/03/21
138	Reunión con Usuario Ambiente Desarrollo	1 día	vie 12/03/21	vie 12/03/21
139	(C4) Cálculo de Factores de indisponibilidad fortuita mensual para unidades o Centrales Térmicas	4 días	lun 15/03/21	jue 18/03/21
140	(C5) Cálculo del Factor de Presencia	3 días	lun 15/03/21	mié 17/03/21
141	Pruebas de Calidad del Consultor (C4,C5)	1 día	jue 18/03/21	jue 18/03/21
142	Reunión con Usuario Ambiente Desarrollo	1 día	vie 19/03/21	vie 19/03/21
143	Elaboración de Manual de Usuario	2 días	lun 22/03/21	mar 23/03/21
144	Sprint Review	1 día	mié 24/03/21	mié 24/03/21
145	Firma de Acta de Aceptación	0 días	mié 24/03/21	mié 24/03/21
146	Iteración PF1 - Potencia Firme	10 días	vie 27/11/20	vie 11/12/20
147	Reunión de Análisis 1	1 día	vie 27/11/20	vie 27/11/20
148	Reunión de Análisis 2	1 día	mié 02/12/20	mié 02/12/20
149	Reunión de Análisis 3	1 día	lun 07/12/20	lun 07/12/20
150	Elaboración de Documentos de Análisis e Interfaces	7 días	lun 30/11/20	mié 09/12/20
151	Elaboración de Documento Técnico - Diseño, Entidad Relacion, Diccionario de Datos	5 días	lun 30/11/20	vie 04/12/20
152	Elaboración de Documentos de Casos de Prueba	3 días	lun 30/11/20	mié 02/12/20

Página 5

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
153	Entregables de Documentos de Analisis, Tecnico y Casos de Prueba	0 días	mié 09/12/20	mié 09/12/20
154	Revisión de Entregables	2 días	jue 10/12/20	vie 11/12/20
155	Firma de Acta de Aceptación	0 días	vie 11/12/20	vie 11/12/20
156	Iteración PF2 - Potencia Firme	10 días	lun 14/12/20	mar 29/12/20
157	Reunión de Análisis 1	1 día	lun 14/12/20	lun 14/12/20
158	Construcción	7 días	mar 15/12/20	mié 23/12/20
159	(C1) Registro de revisiones y anexo de insumos para calculo de PF	2 días	mar 15/12/20	mié 16/12/20
160	(C2) Ingreso de Días Disponibles Con o Sin Calor Útil	2 días	mar 15/12/20	mié 16/12/20
161	Pruebas de Calidad del Consultor (C1,C2)	1 día	jue 17/12/20	jue 17/12/20
162	Reunión con Usuario Ambiente Desarrollo	1 día	jue 17/12/20	jue 17/12/20
163	(C3) Calculo de Potencia Firme en Central de Cogeneración	3 días	vie 18/12/20	mar 22/12/20
164	(C4) Calculo de Potencia Firme en Central RER No Convencionales	3 días	vie 18/12/20	mar 22/12/20
165	Pruebas de Calidad del Consultor (C3,C4)	1 día	mié 23/12/20	mié 23/12/20
166	Reunión con Usuario Ambiente Desarrollo	1 día	mié 23/12/20	mié 23/12/20
167	Elaboración de Manual de Usuario y Formato de pases para ambiente Test	1 día	lun 28/12/20	lun 28/12/20
168	Sprint Review	1 día	mar 29/12/20	mar 29/12/20
169	Firma de Acta de Aceptación	0 días	mar 29/12/20	mar 29/12/20
170	Iteración PF3 - Potencia Firme	20 días	mié 30/12/20	jue 28/01/21
171	Reunión de Análisis 2	1 día	mié 30/12/20	mié 30/12/20
172	Construcción	16 días	lun 04/01/21	lun 25/01/21
173	(C1) Ingreso de Potencia Garantizada	5 días	lun 04/01/21	vie 08/01/21
174	(C2) Ingreso de Contratos de Compra y Venta de Potencia Firme	5 días	lun 04/01/21	vie 08/01/21
175	Pruebas de Calidad del Consultor (C1,C2)	1 día	lun 11/01/21	lun 11/01/21
176	(C3) Ingreso de Potencia Adicional para Centrales del Nodo Energético	3 días	mar 12/01/21	jue 14/01/21
177	(C4) Calculo de Potencia Firme en centrales Térmicas e Hidráulica	3 días	mar 12/01/21	jue 14/01/21
178	Pruebas de Calidad del Consultor (C3,C4)	1 día	vie 15/01/21	vie 15/01/21
179	Reunión con Usuario Ambiente Desarrollo	1 día	vie 15/01/21	vie 15/01/21
180	(C5) Generación de Reporte Mensual de Potencia Firme de todas las Empresas	5 días	lun 18/01/21	vie 22/01/21
181	(C6) Generación de Reporte de Nuevas Empresas Ingresadas al Mes	2 días	lun 18/01/21	mar 19/01/21
182	Pruebas de Calidad del Consultor (C5,C6)	1 día	lun 25/01/21	lun 25/01/21
183	Reunión con Usuario Ambiente Desarrollo	1 día	lun 25/01/21	lun 25/01/21

Página 6

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
184	Elaboración de Manual de Usuario	2 días	mar 26/01/21	mié 27/01/21
185	Sprint Review	1 día	jue 28/01/21	jue 28/01/21
186	Firma de Acta de Aceptación	0 días	jue 28/01/21	jue 28/01/21
187	Iteración PFR1 - Potencia Firme Remunerable	20 días	vie 29/01/21	jue 25/02/21
188	<i>Reunión de análisis</i>	1 día	vie 29/01/21	vie 29/01/21
189	Elaboración de Documentos de Análisis e Interfaces	2 días	lun 01/02/21	mar 02/02/21
190	Elaboración de Documento Técnico - Diseño, Entidad Relacion, Diccionario de Datos	2 días	lun 01/02/21	mar 02/02/21
191	Elaboración de Documentos de Casos de Prueba	2 días	lun 01/02/21	mar 02/02/21
192	Entregables de Documentos de Analisis, Tecnico y Casos de Prueba	0 días	mar 02/02/21	mar 02/02/21
193	<i>Reunión de análisis 2</i>	1 día	mié 03/02/21	mié 03/02/21
194	Revisión de Entregables	2 días	jue 04/02/21	vie 05/02/21
195	Construcción	13 días	jue 04/02/21	lun 22/02/21
196	(C1) Periodo y revisiones	5 días	jue 04/02/21	mié 10/02/21
197	(C2) Relación entre barras GAMS y barras VTP	2 días	jue 04/02/21	vie 05/02/21
198	(C3) Relación entre código GAMS y códigos SSAA	2 días	lun 08/02/21	mar 09/02/21
199	(C4) Ingreso de Costo de Racionamiento	1 día	jue 11/02/21	jue 11/02/21
200	Pruebas de Calidad del Consultor (C1,C2,C3,C4)	1 día	vie 12/02/21	vie 12/02/21
201	<i>Reunión con Usuario Ambiente Desarrollo</i>	1 día	vie 12/02/21	vie 12/02/21
202	(C5) Mantenimiento de equipos de transmisión	3 días	lun 15/02/21	mié 17/02/21
203	(C6) Ingreso de Canon de Agua	1 día	lun 15/02/21	lun 15/02/21
204	(C7) Ingreso de Margen de Reserva	1 día	mar 16/02/21	mar 16/02/21
205	(C8) Generación del Reporte Hoja "Relación de cuadros"	1 día	mié 17/02/21	mié 17/02/21
206	(C9) Mantenimiento de relación de códigos de generador gams y equipos	2 días	jue 18/02/21	vie 19/02/21
207	(C10) Generación de Reporte Hoja C8 "Determinación de la Potencia Firme"	2 días	jue 18/02/21	vie 19/02/21
208	Pruebas de Calidad del Consultor (C5,C6,C7,C8,C9,C10)	1 día	lun 22/02/21	lun 22/02/21
209	<i>Reunión con Usuario Ambiente Desarrollo</i>	1 día	lun 22/02/21	lun 22/02/21
210	Elaboración de Manual de Usuario	2 días	mar 23/02/21	mié 24/02/21
211	Sprint Review	1 día	jue 25/02/21	jue 25/02/21
212	Firma de Acta de Aceptación	0 días	jue 25/02/21	jue 25/02/21
213	Iteración PFR2 - Potencia Firme Remunerable	20 días	vie 26/02/21	jue 25/03/21
214	<i>Reunión de análisis</i>	1 día	vie 26/02/21	vie 26/02/21

Página 7

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
215	Elaboración de Documentos de Análisis e Interfaces	2 días	lun 01/03/21	mar 02/03/21
216	Elaboración de Documento Técnico - Diseño, Entidad Relacion, Diccionario de Datos	2 días	lun 01/03/21	mar 02/03/21
217	Elaboración de Documentos de Casos de Prueba	2 días	lun 01/03/21	mar 02/03/21
218	Entregables de Documentos de Analisis, Tecnico y Casos de Prueba	0 días	mar 02/03/21	mar 02/03/21
219	<i>Reunión de análisis 2</i>	1 día	mié 03/03/21	mié 03/03/21
220	Revisión de Entregables	2 días	jue 04/03/21	vie 05/03/21
221	Construcción	13 días	jue 04/03/21	lun 22/03/21
222	(C1) Generación de Reporte Hoja "Datos"	5 días	jue 04/03/21	mié 10/03/21
223	(C2) Automatizar macro	5 días	jue 04/03/21	mié 10/03/21
224	Pruebas de Calidad del Consultor (C1,C2)	1 día	jue 11/03/21	jue 11/03/21
225	<i>Reunión con Usuario Ambiente Desarrollo</i>	1 día	vie 12/03/21	vie 12/03/21
226	(C3) Reporte Factor de reserva firme y potencia disponible (Hoja Aux1)	3 días	lun 15/03/21	mié 17/03/21
227	(C4) Generar archivos para el gams	4 días	lun 15/03/21	jue 18/03/21
228	(C5) Cargar archivos de salida de gams	2 días	vie 19/03/21	lun 22/03/21
229	Pruebas de Calidad del Consultor (C3,C4,C5)	1 día	lun 22/03/21	lun 22/03/21
230	<i>Reunión con Usuario Ambiente Desarrollo</i>	1 día	lun 22/03/21	lun 22/03/21
231	Elaboración de Manual de Usuario	2 días	mar 23/03/21	mié 24/03/21
232	Sprint Review	1 día	jue 25/03/21	jue 25/03/21
233	Firma de Acta de Aceptación	0 días	jue 25/03/21	jue 25/03/21
234	Iteración PFR3 - Potencia Firme Remunerable	20 días	vie 26/03/21	lun 26/04/21
235	<i>Reunión de análisis 1</i>	1 día	vie 26/03/21	vie 26/03/21
236	Pruebas de Usuario IND4 y PFR2 - Ambiente Test	19 días	vie 26/03/21	vie 23/04/21
237	Entregar Fuentes y Formatos de Pases a Test	0 días	vie 26/03/21	vie 26/03/21
238	Revisión de Entregables de Fuentes	1 día	vie 26/03/21	vie 26/03/21
239	Despliegue en Test	1 día	lun 29/03/21	lun 29/03/21
240	Ejecución de Casos de Prueba con STI	1 día	mar 30/03/21	mar 30/03/21
241	Levantamiento Observaciones de STI	2 días	mié 31/03/21	lun 05/04/21
242	Despliegue en Test	1 día	lun 05/04/21	lun 05/04/21
243	Ejecución de Casos de Prueba con Usuario	1 día	lun 12/04/21	lun 12/04/21
244	Pruebas de Usuario - Iteración IND4 y PFR2	7 días	lun 12/04/21	mar 20/04/21
245	Levantamiento Observaciones de STI	2 días	mié 21/04/21	jue 22/04/21

Página 8

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
246	Despliegue en Test	1 día	jue 22/04/21	jue 22/04/21
247	Pruebas de Usuario - Iteración IND4 y PFR2	1 día	vie 23/04/21	vie 23/04/21
248	Elaboración de Documentos de Análisis e Interfaces	2 días	lun 29/03/21	mar 30/03/21
249	Elaboración de Documento Técnico - Diseño, Entidad Relacion, Diccionario de Datos	2 días	lun 29/03/21	mar 30/03/21
250	Elaboración de Documentos de Casos de Prueba	2 días	lun 29/03/21	mar 30/03/21
251	Entregables de Documentos de Analisis, Tecnico y Casos de Prueba	0 días	mar 30/03/21	mar 30/03/21
252	Reunión de análisis 2	1 día	mié 31/03/21	mié 31/03/21
253	Revisión de Entregables	2 días	lun 05/04/21	mar 06/04/21
254	Construcción	13 días	lun 05/04/21	mié 21/04/21
255	(C1) Resolver potencia disponible despachada (LVTP Y LVTP-OPF)	3 días	lun 05/04/21	mié 07/04/21
256	(C2) Reporte de potencia firme remunerable (Hoja Aux2)	5 días	jue 08/04/21	mié 14/04/21
257	Pruebas de Calidad del Consultor (C2)	1 día	jue 15/04/21	jue 15/04/21
258	Reunión con Usuario Ambiente Desarrollo	1 día	jue 15/04/21	jue 15/04/21
259	(C3) Vista de reportes con sus archivos excel respectivos	4 días	vie 16/04/21	mié 21/04/21
260	Pruebas de Calidad del Consultor (C3)	1 día	mié 21/04/21	mié 21/04/21
261	Reunión con Usuario Ambiente Desarrollo	1 día	mié 21/04/21	mié 21/04/21
262	Elaboración de Manual de Usuario	2 días	jue 22/04/21	vie 23/04/21
263	Sprint Review	1 día	lun 26/04/21	lun 26/04/21
264	Firma de Acta de Aceptación	0 días	lun 26/04/21	lun 26/04/21
265	Iteración Release IND1 y PF2	5 días	vie 29/01/21	jue 04/02/21
266	Entregables de Fuentes y Formato de Pases a PROD	1 día	vie 29/01/21	vie 29/01/21
267	Revisión de Entregables de Fuentes	1 día	lun 01/02/21	lun 01/02/21
268	Despliegue en PROD	1 día	jue 04/02/21	jue 04/02/21
269	Firma de Acta de Aceptación	0 días	jue 04/02/21	jue 04/02/21
270	Iteración Release IND2 y PF3	5 días	jue 25/02/21	mié 03/03/21
271	Entregables de Fuentes y Formato de Pases a PROD	1 día	jue 25/02/21	jue 25/02/21
272	Revisión de Entregables de Fuentes	1 día	vie 26/02/21	vie 26/02/21
273	Despliegue en PROD	1 día	mié 03/03/21	mié 03/03/21
274	Firma de Acta de Aceptación	0 días	mié 03/03/21	mié 03/03/21
275	Iteración Release IND3 y PFR1	5 días	vie 26/03/21	lun 05/04/21
276	Entregables de Fuentes y Formato de Pases a PROD	1 día	vie 26/03/21	vie 26/03/21

Página 9

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
277	Revisión de Entregables de Fuentes	1 día	lun 29/03/21	lun 29/03/21
278	Despliegue en PROD	1 día	lun 05/04/21	lun 05/04/21
279	Firma de Acta de Aceptación	0 días	lun 05/04/21	lun 05/04/21
280	Iteración Release IND4 y PFR2	5 días	lun 26/04/21	vie 30/04/21
281	Entregables de Fuentes y Formato de Pases a PROD	1 día	lun 26/04/21	lun 26/04/21
282	Revisión de Entregables de Fuentes	1 día	mar 27/04/21	mar 27/04/21
283	Despliegue en PROD	1 día	vie 30/04/21	vie 30/04/21
284	Firma de Acta de Aceptación	0 días	vie 30/04/21	vie 30/04/21
285	Iteración Release PFR3	23 días	mar 27/04/21	vie 28/05/21
286	Pruebas de Usuario PFR3 - Ambiente Test	19 días	mar 27/04/21	lun 24/05/21
287	Entregar Fuentes y Formatos de Pases a Test	0 días	mar 27/04/21	mar 27/04/21
288	Revisión de Entregables de Fuentes	1 día	mié 28/04/21	mié 28/04/21
289	Despliegue en Test	1 día	jue 29/04/21	jue 29/04/21
290	Ejecución de Casos de Prueba con STI	1 día	vie 30/04/21	vie 30/04/21
291	Levantamiento Observaciones de STI	2 días	lun 03/05/21	mar 04/05/21
292	Despliegue en Test	1 día	mar 04/05/21	mar 04/05/21
293	Ejecución de Casos de Prueba con Usuario	1 día	mar 11/05/21	mar 11/05/21
294	Pruebas de Usuario - Iteración PFR3	7 días	mar 11/05/21	mié 19/05/21
295	Levantamiento Observaciones de STI	2 días	jue 20/05/21	vie 21/05/21
296	Despliegue en Test	1 día	vie 21/05/21	vie 21/05/21
297	Pruebas de Usuario - Iteración PFR3	1 día	lun 24/05/21	lun 24/05/21
298	Despliegue en PROD PFR3	4 días	mar 25/05/21	vie 28/05/21
299	Entregables de Fuentes y Formato de Pases a PROD	1 día	mar 25/05/21	mar 25/05/21
300	Revisión de Entregables de Fuentes	1 día	mié 26/05/21	mié 26/05/21
301	Despliegue en PROD	1 día	vie 28/05/21	vie 28/05/21
302	Firma de Acta de Aceptación	0 días	vie 28/05/21	vie 28/05/21

Anexo 2A. Entregables de la primera fase: Planificación

Product Backlog inicial de Indisponibilidades.

Identificador (ID) del Macroproceso	MACROPROCESO	Dependencia	Orden
IND-0001	Periodos y Revisiones		1
IND-0023	Registro, edición u omisión de mantos para PR25		2
IND-0024	Clasificar indisponibilidad del Reporte de Restricciones operativas Ejecutadas		2
IND-0025	Clasificar indisponibilidad de Eventos		2
IND-0003	Mantenimiento de la Restricción de la Potencia Limitada		2
IND-0004	Mantenimiento de Relación De Gaseoducto con Centrales		2
IND-0005	Actualizar Formulario de Mantenimientos Extranet (Mantos)		2
IND-0006	Actualizar Formulario de Mantenimientos Extranet (Intervenciones)		2
IND-0002	Visualizar Insumos	IND-0003 , IND-0004 , IND-0023 , IND-0024 , IND-0025	3
IND-0007	Cuadro 1	IND-0001	3
IND-0014	Cuadro 4	IND-0001	4
IND-0008	Cuadro 2	IND-0001	4
IND-0010	Reporte cumplimiento		5
IND-0012	Cuadro 3	IND-0001 , IND-0003 , IND-0013	5
IND-0013	Cálculo de la potencia asegurada (PA)	IND-0004 , IND-0010	5
IND-0022	Cuadro 7	IND-0001	6
IND-0015	Cuadro 5	IND-0001	6
IND-0021	Configurar equivalencia de empresas, central y unidad		7
IND-0020	Carga de las indisponibilidades históricas	IND-0007,IND-0014	7
IND-0009	Visualizar versión preliminar de los cuadros	IND-0007, IND-0008, IND-0012, IND-0014, IND-0015	7
IND-0017	Cálculo de Factores de indisponibilidad programada mensual y anual para unidades o centrales térmicas	IND-0007 , IND-0020	8
IND-0018	Cálculo de Factores de indisponibilidad programada mensual y anual para centrales hidroeléctricas	IND-0014 , IND-0020	8
IND-0016	Cálculo de Factores de indisponibilidad fortuita mensual para unidades o Centrales Térmicas	IND-0007 , IND-0020	8
IND-0019	Cálculo del Factor de Presencia	IND-0015	8
IND-0011	Actualizar reportes VTP		9

Product Backlog inicial de Potencia Firme.

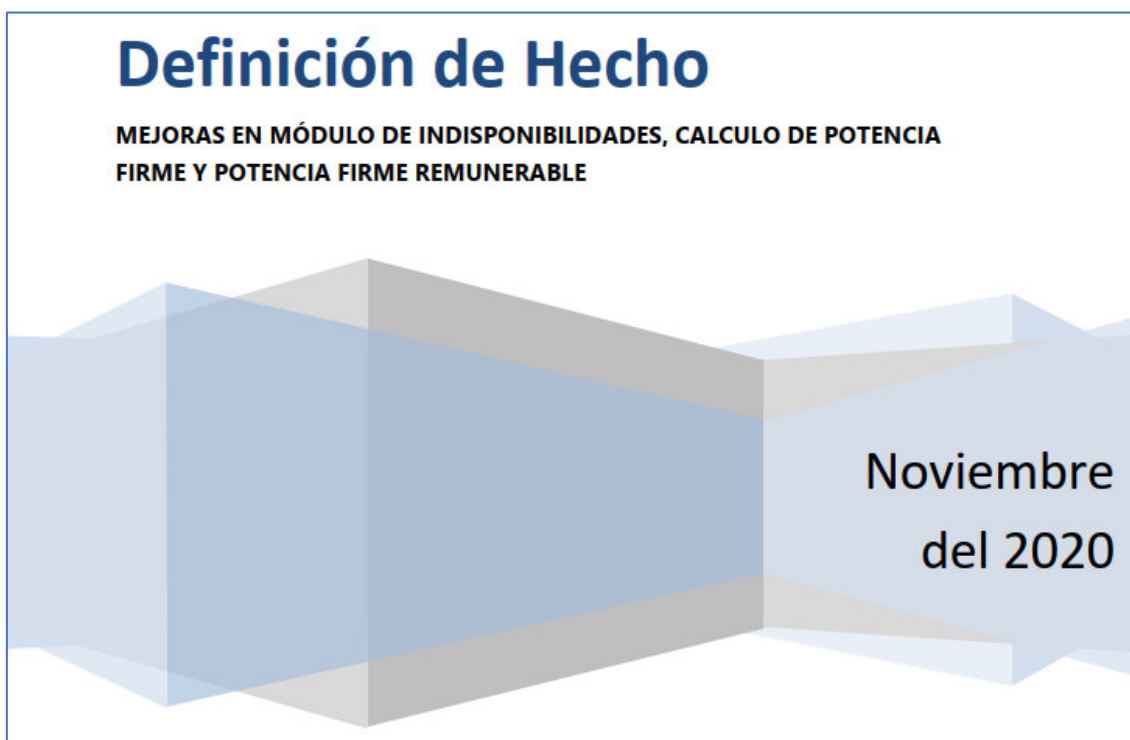
Identificador (ID) del Macroproceso	MACROPROCESO	Dependencia	Orden
PF-001	Registro de revisiones y anexo de insumos para calculo de PF		1
PF-005	Ingreso de Días Disponibles Con o Sin Calor Útil		2
PF-002	Calculo de Potencia Firme en Central de Cogeneración	PF-001 , PF-005	2
PF-003	Calculo de Potencia Firme en Central RER No Convencionales	PF-001	2
PF-006	Ingreso de Potencia Garantizada		2
PF-010	Ingreso de Contratos de Compra y Venta de Potencia Firme		2
PF-007	Ingreso de Potencia Adicional para Centrales del Nodo Energético		2
PF-004	Calculo de Potencia Firme en centrales Térmicas e Hidráulica	PF-001 , PF-006	3
PF-008	Generación de Reporte Mensual de Potencia Firme de todas las Empresas	PF-002 , PF-003 , PF-004	4
PF-009	Generación de Reporte de Nuevas Empresas Ingresadas al Mes	PF-008	5

Product Backlog inicial de Potencia Firme Remunerable.

Identificador (ID) del Macroproceso	MACROPROCESO	Dependencia	Orden
PFR-001	Periodo y revisiones		1
PFR-002	Relación entre barras GAMS y barras VTP		2
PFR-003	Relación entre código GAMS y códigos SSAA		2
PFR-013	Mantenimiento de equipos de transmisión		2
PFR-006	Ingreso de Costo de Racionamiento		2
PFR-007	Ingreso de Canon de Agua		2
PFR-008	Ingreso de Margen de Reserva		2
PFR-016	Mantenimiento de relación de códigos de generador gams y equipos		2
PFR-004	Generación del Reporte Hoja "Relación de cuadros"		3
PFR-009	Generación de Reporte Hoja C8 "Determinación de la Potencia Firme"	PFR-004	3
PFR-005	Generación de Reporte Hoja "Datos"	PFR-006, PFR-007, PFR-008, PFR-009	3
PFR-010	Reporte Factor de reserva firme y potencia disponible (Hoja Aux1)	PFR-005	4
PFR-012	Automatizar macro	PFR-002, PFR-003, PFR-012	4
PFR-017	Generar archivos para el gams	PFR-012	4
PFR-018	Cargar archivos de salida de gams	PFR-012	4
PFR-014	Resolver potencia disponible despachada (LVTP Y LVTP-OPF)	PFR-012	5
PFR-011	Reporte de potencia firme remunerable (Hoja Aux2)	PFR-010, PFR-014	6
PFR-015	Vista de reportes con sus archivos excel respectivos	PFR-011	7

Anexo 2A. Entregables de la primera fase: Planificación

Definición de Hecho.



MOVISOFT

Proyecto MEJORAS EN MÓDULO DE INDISPONIBILIDADES, CALCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE

1. Definición de Hecho para Iteración de Desarrollo

- El trabajo de todos los miembros del equipo de desarrollo tiene que estar totalmente integrado en cada iteración.
- El trabajo de cada miembro del equipo ha sido revisado por al menos otro miembro del equipo.
- Todo el equipo considera que para cada objetivo/requisito se cumplen sus Criterios de Aceptación.
- El producto sigue los estándares de calidad interna y ha sido refactorizado para conseguir mantenibilidad.
- Documentación generada (Documento de análisis, técnico, entidad – relación, diccionario de datos, casos de prueba cuando corresponda).
- El usuario líder ha validado y aceptado el objetivo/requisito en el Sprint Review.
- Tareas cerradas en el Jira.

2. Definición de Hecho para Iteración de Release

- El producto ha sido validado por los usuarios en ambiente Test de ELECTRO|
- Entrega de fuentes para despliegue en producción.
- El usuario líder ha validado y aceptado el despliegue en producción.

Anexo 2A. Entregables de la primera fase: Planificación

Acta de aceptación.



Anexo 2A. Entregables de la primera fase: Planificación

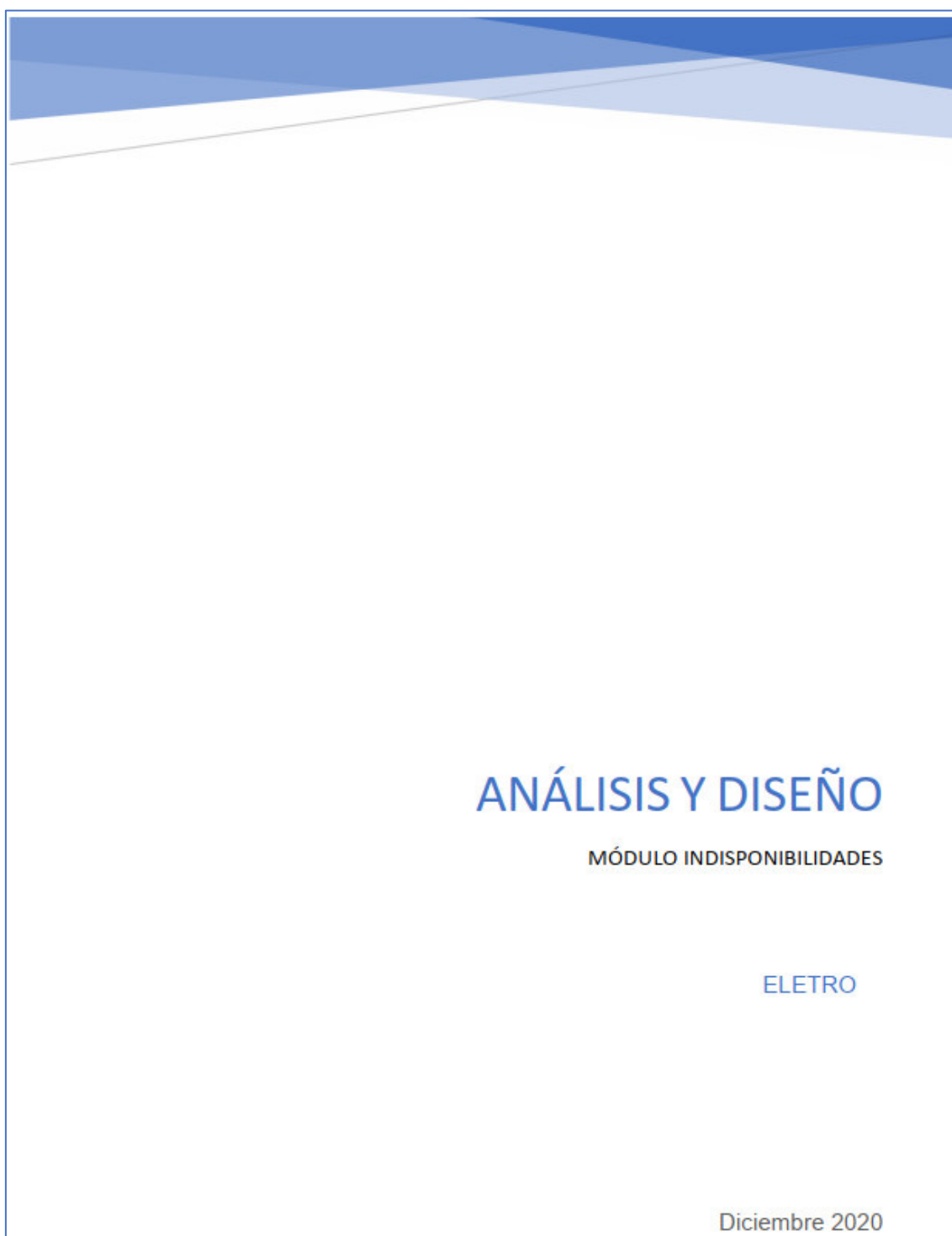
Acta de aceptación.

MOVISOFT			
Proyecto: MEJORAS EN MÓDULO DE INDISPONIBILIDADES, CALCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE			
ACTA DE ACEPTACIÓN Fase Planificación			
MEJORAS EN MÓDULO DE INDISPONIBILIDADES, CALCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE			
Proyecto	MEJORAS EN MÓDULO DE INDISPONIBILIDADES, CALCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE		
Sponsor de proyecto (STI)	Gerente	Área	STI
Sponsor de proyecto (DM)	Gerente	Área	DM
Miembro de Comité de Gestión de Proyecto	Subgerente	Área	STI
Líder Usuario DM	Analista de Mantenimiento	Área	DM
Líder de Proyecto ELECTRO	Analista de Sistemas	Área	STI
Datos de Entregables Aceptados			
Nombre	1. Acta de Aceptación – Fase Planificación del proyecto 2. Informe de Cierre – Fase Planificación del proyecto 3. Plan de Gestión - EDT 4. Cronograma detallado actualizado. 5. Product Backlog		
Fecha de Inicio	13.11.2020	Fecha de Fin	26.11.2020
Etapas / Fase	Fase 1: Planificación del proyecto		
Descripción del Proyecto	Implementar mejoras en el módulo de Disponibilidad y desarrollo del nuevo módulo de cálculo de Potencia Firme y Potencia Firme Remunerables que permitirá gestionar de manera más eficiente información con las que cuenta ELECTRO.		

2

Anexo 3A. Entregables de Iteración IND1 Indisponibilidades

Documento de análisis y diseño (extracto).



1 CONTEXTO GENERAL DE LA SOLUCIÓN

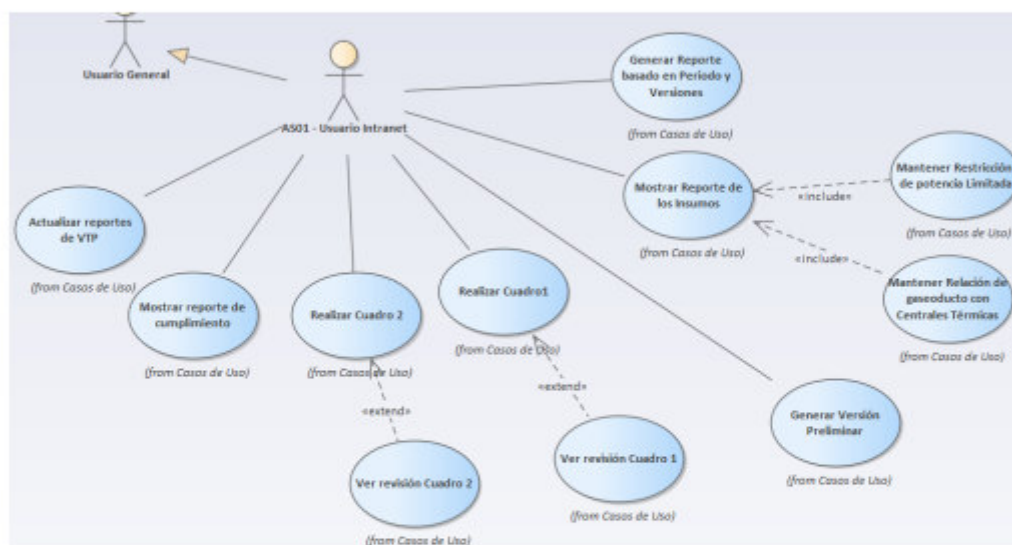
1.1 Objetivo

Implementar mejoras funcionales en el módulo de Indisponibilidades.

2 GLOSARIO DE TÉRMINOS

3 MODELO DE SISTEMAS.

3.1 DIAGRAMA DE ACTORES DEL SISTEMA.



Actor del sistema	Descripción
Usuario General	Usuario que interactúa con el aplicativo.
AS01 – Usuario Intranet	Representa al usuario de ELECTRO quien interactúa con el aplicativo.

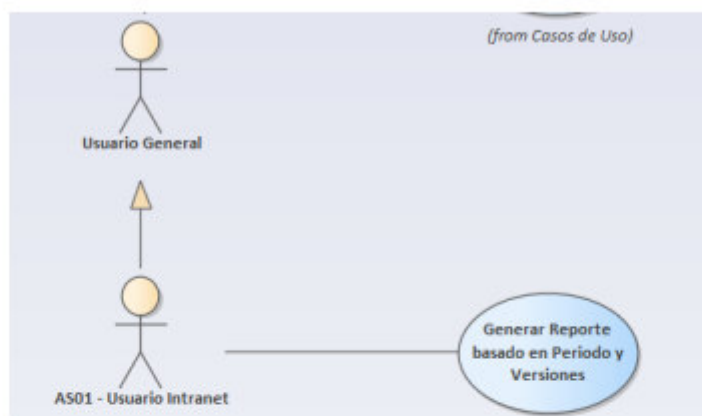
3.2 DIAGRAMA DE CASOS DE USO

3.3 LISTADO DE CASOS DE USO.

Nombre del Caso de Uso	Prioridad	Dificultad
CUS01 – Generar Reportes basado en periodos y recálculos	Primaria	Media
CUS02 – Mostrar reporte de todos los insumos	Primaria	Media
CUS03 – Mantener restricción de potencia limitada	Primaria	Media
CUS04 – Mantener relación de gaseoductos con centrales térmicas	Primaria	Media
CUS05 – Mantener mantenimientos ejecutados (Mantos)	Primaria	Media
CUS06 – Mantener mantenimientos ejecutados (Intervenciones)	Primaria	Media
CUS07 – Realizar Cuadro 1: Reporte de indisponibilidades totales para grupo termoeléctrico	Primaria	Media
CUS08 – Ver revisión cuadro 1	Primaria	Media
CUS32 – Clasificar indisponibilidad del Reporte de Restricciones operativas Ejecutadas	Primaria	Media
CUS33 – Clasificar indisponibilidad de Eventos	Primaria	Media
CUS34 – Mantenimientos para PR25	Primaria	Media

3.3.1 CUS01 – Generar Reporte basado en Periodos y Versiones

3.3.1.1 Diagrama de casos de uso



3.3.1.2 Detalle del caso de uso

CUS01 – Generar Reporte basado en Periodos y Recálculos		
Descripción	Permite Generar nuevos recálculos por periodos de Indisponibilidades.	
Actor	AS01 – Usuario Intranet	
Precondición	El usuario haya iniciado sesión con sus credenciales.	
Secuencia Principal	Paso	Acción
	P1	El caso de uso comienza cuando el usuario ingresa desde el menú a la opción "Evaluación" (Indisponibilidades>Periodo y recálculos)
	P2	El sistema muestra una página con tres pestañas: • Periodo: Pestaña principal para generar los periodos y mostrar el ultimo recalclo del periodo. • Recálculo: Listado de recálculos del periodo seleccionado. • Reportes: Se muestra el listado de archivos individuales y agrupados que pueden descargarse del recálculo seleccionado.
	P3	El usuario selecciona el botón "Ver listado de recalclo"
	P4	El sistema redirige a la pestaña "Recálculo" y muestra la lista de recálculos del periodo seleccionado y un botón para crear un nuevo registro.
	P5	El usuario presiona el botón "Nuevo recálculo"
	P6	El sistema muestra una ventana emergente con los siguientes campos: • Tipo: Primera Quincena, Preliminar Mensual, Mensual y Revisión 01 por defecto • Nombre: nombre del recalclo • Fecha inicio: primer día de la información a procesar • Fecha fin: último día de la información a procesar • Descripción • Informe • Fecha límite de publicación

Proyecto MEJORAS DE INDISPONIBILIDADES Y CÁLCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE*

		- Fecha de observación - Estado: Abierto, publicación preliminar o cerrado.
	P7	El usuario presionar el botón "Guardar"
	P8	El sistema actualiza la pestaña "Recálculo" con el nuevo registro.
	P9	El usuario presiona el botón "Ver listado de reporte" en la pestaña "Recálculo"
	P10	El sistema muestra la lista de archivos disponibles a ser descargados.
Secuencia Alternativa	Paso	Acción
Post condición	El sistema genera el recálculo basado en el periodo escogido.	
Comentarios		

3.3.1.3 Diseño de aplicación

Versiones

Procesar Cuadro

1. Parámetros

Periodo:	2020.Diciembre
Recálculo:	Mensual
Tipo de generación:	Grupo térmoelectrico
Tiempo	☒ Hora Punta ☐ Todo el día

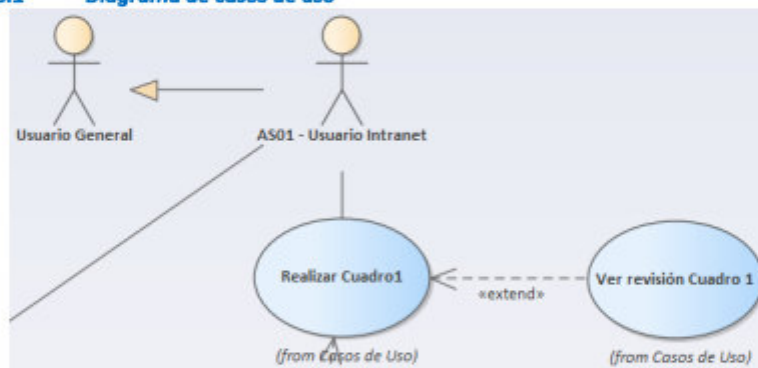
Continuar (1/2)

2. Verificación inicial

Procesar Cuadro (2/2)

3.3.8 CUS08 – Ver revisión Cuadro 1

3.3.8.1 Diagrama de casos de uso



3.3.8.2 Detalle del caso de uso

CUS08 – Realizar Cuadro 1: Ver revisión del cuadro 1		
Descripción	Permite Visualizar los reportes de la versión generada del cuadro1.	
Actor	AS01 – Usuario Intranet	
Precondición	Estar en la página del listado de cuadro 1	
Secuencia Principal	Paso	Acción
	P1	El usuario presiona el ícono de ver Revisión (+), del registro seleccionado.
	P2	El sistema muestra un reporte de tipo Excel web (por defecto de última versión) que cuenta con 3 pestañas: • Fortuitos • Programados • Reporte consolidado En la parte superior se cuenta con filtros para visualizar una versión diferente: • En los filtros de búsqueda contiene: • Empresa • Central

	• Versión: Lista seleccionable de las versiones con las que cuenta • Leyenda: los mantenimientos estarán diferenciado por colores para distinguir el insumo: ✓ Verde: Reporte de Restricciones Operativas Ejecutadas ✓ Rojo: Reporte Eventos • El Reporte web por defecto mostrará la última Versión creada. Observación: En caso los mantenimientos de los nuevos insumos ya se encuentren en los de ejecutado y programado, no será remplazado, sino que se da una alarma en el reporte para que el usuario lo pueda revisar
P3	El usuario modifica manualmente la grilla y presiona en "Guardar"
P4	El sistema guarda el cambio y muestra un mensaje de éxito
P6	El usuario da clic en Descargar
P7	El sistema descarga un archivo Excel con un formato igual al reporte web que se muestra en el paso 2. los ajustes de las tablas serán definidos por cada tipo de reporte según la hoja correspondiente: Hoja Reporte Programado Total Termo: Este reporte empieza a partir de la celda B9 • Empresa: debe tener filtro • Central: debe tener filtro • Unidad: debe tener filtro • Fortuitas: en minutos máximo 3 decimales • Programadas: en minutos máximo 3 decimales • Observaciones de las diferencias: consideraciones que afectaron al obtener el valor final rango a considerar hora punta de 17 a 23 horas Hoja Reporte Programado Parcial Termo: Este reporte empieza a partir de la celda B9 • Empresa: debe tener filtro • Central: debe tener filtro • Unidad: debe tener filtro • Parciales Fortuitas: en minutos máximo 3 decimales • Parciales Programadas: en minutos máximo 3 decimales • Observaciones de las diferencias: consideraciones que afectaron al obtener el valor final rango a considerar hora punta de 17 a 23 horas Hoja Fortuita: Este reporte empieza a partir de la celda B4 • Empresa: debe tener filtro • T. Generación: debe tener filtro • Central: • Unidad: debe tener filtro • Hora • Columnas por fecha según el periodo Hoja Programado: Este reporte empieza a partir de la celda B4 • Empresa: debe tener filtro • T. Generación: debe tener filtro

Proyecto MEJORAS DE INDISPONIBILIDADES Y CÁLCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE"

		- Central: - Unidad: debe tener filtro - Hora - Columnas por fecha según el periodo Hoja Parcial Fortuito: Este reporte empieza a partir de la celda B4 - Empresa: debe tener filtro T. Generación: debe tener filtro - Central: - Unidad: debe tener filtro - Potencia Efectiva - Hora - Columnas por fecha según el periodo Hoja Parcial Programado: Este reporte empieza a partir de la celda B4 - Empresa: debe tener filtro T. Generación: debe tener filtro - Central: - Unidad: debe tener filtro - Potencia Efectiva - Hora - Columnas por fecha según el periodo
	P8	El usuario visualiza los reportes los reportes del cuadro 1
	P9	Termina el caso de uso.
Secuencia Alternativa	Paso	Acción
	S1	En cualquier paso,
Post condición		El sistema muestra los reportes del cuadro 1 y sus reportes Excel
Comentarios		

3.3.8.3 Diseño de aplicación

CUADRO N°1 - 2020.Diciembre - Mensual - Versión N° 1

Operación consultar Empresa: TODOS Cálculo: TODOS Fecha Inicio: 01/12/2020 Fecha Fin: 31/12/2020

Perfil

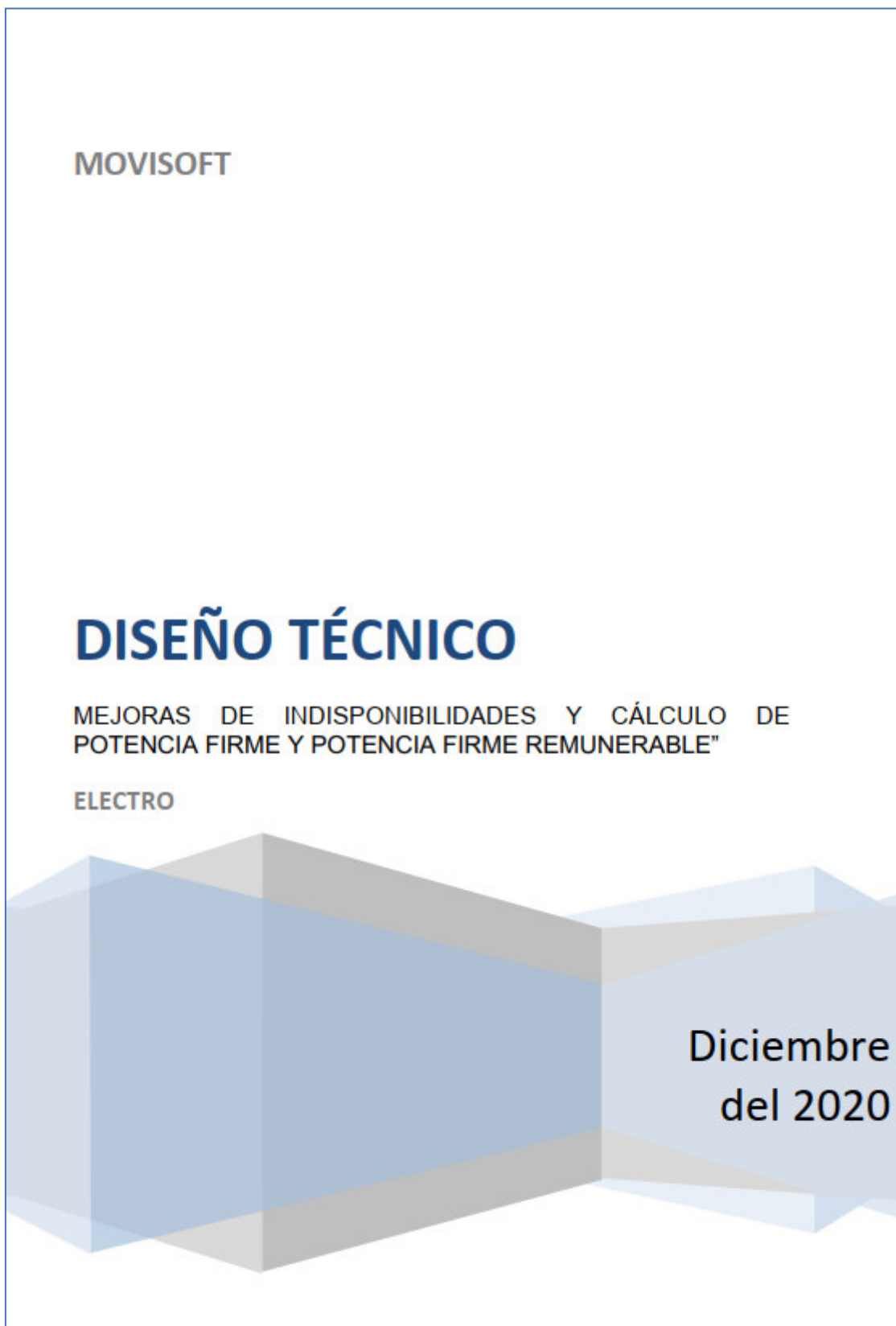
Programado

Reporte

EMPRESA	CENTRAL	UNIDAD	61-Dic	62-Dic	63-Dic	64-Dic	65-Dic	66-Dic	67-Dic	68-Dic	69-Dic	70-Dic	71-Dic	72-Dic	73-Dic	74-Dic	
58	IPRM S.A.A.	C.T. SANTA	UTB	Para Inicio													
59				Para Fin													
60				T del progr	Minutos												
61	IPRM S.A.A.	C.T. SANTA	TG8	Para Inicio								17:00					
62				Para Fin								23:00					
63				T del progr	Minutos								240				
64	IPRM S.A.A.	C.T. VENTIS	TG3+TG4+TV+COMB	Para Inicio													
65				Para Fin													
66				T del progr	Minutos												
67	IPRM S.A.A.	C.T. MALA	TG8	Para Inicio													
68				Para Fin													
69				T del progr	Minutos												
70	IPRM S.A.A.	C.T. MALA	TG4	Para Inicio	17:00	17:00	17:00	17:00	17:00	17:00	17:00	17:00					
71				Para Fin	23:00	23:00	23:00	23:00	23:00	23:00	23:00	23:00	23:00				
72				T del progr	Minutos	240	240	240	240	240	240	240	240	240			
73	IPRM S.A.A.	C.T. MALA	TG8	Para Inicio								17:00	17:00	17:00			
74				Para Fin									23:00	23:00	23:00		
75				T del progr	Minutos								240	240	240		
76			TG1+TG2+TG3+TV	Para Inicio													

Anexo 3 A. Entregables de Iteración IND1 Disponibilidades

Documento de análisis técnico (extracto).



Proyecto "MEJORAS DE INDISPONIBILIDADES Y CÁLCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE"

2. DICCIONARIO DE DATOS

Tabla	Comentario de tabla	Campo	Tipo de dato	Comentario de campo	PK	FK
IND_PERIODO	Entidad que almacena todos los periodos de Cálculo de Indisponibilidades	IPERICODI	NUMBER(5)	Código de periodo.	Yes	
		IPERIHORIZONTE	CHAR(1)	Horizonte. M: Mensual para cuadro 1,2,3,4,5. A: Anual para cuadro 7		
		IPERINOMBRE	VARCHAR2(100)	Nombre de periodo.		
		IPERIANIO	NUMBER(4)	Año del Periodo		
		IPERIMES	NUMBER(2)	Mes del Periodo		
		IPERIANIOMES	NUMBER(6)	Conjunción del año y el mes		
		IPERIESTADO	VARCHAR2(10)	Estado actual de periodo Cerrado o Abierto.		
		IPERJUSUCREACION	VARCHAR2(60)	Usuario que creo el registro		
		IPERIFECREACION	DATE	Fecha de creacion del registro		
		IPERJUSUMODIFICACION	VARCHAR2(60)	Usuario que modificó el registro		
IND_RECALCULO	Entidad que almacena las versiones por recalcu de cada periodo de Cálculo de Indisponibilidades.	IRECACODI	NUMBER(5)	Código de recalcu.	Yes	
		IPERICODI	NUMBER(5)	Código de periodo.		Yes
		IRECAFECHAINI	DATE	Fecha de inicio del periodo del recalcu		
		IRECAFECHAFIN	DATE	Fecha de fin del periodo del recalcu		
		IRECANOMBRE	VARCHAR2(50)	Nombre de la versión del recalcu		
		IRECADESCRIPCION	VARCHAR2(1000)	Descripción de recalcu.		
		IRECAFECHALIMITE	DATE	Fecha limite de envio de entregas y retiros		
		IRECAFECHA OBS	DATE	Fecha limite para presentar observaciones en el periodo.		
		IRECAINFORME	VARCHAR2(150)	Nombre del informe		

Proyecto "MEJORAS DE INDISPONIBILIDADES Y CÁLCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE"

		IRECAESTADO	VARCHAR2(10)	Estado, Abierto o Cerrado		
		IRECAUSUCREACION	VARCHAR2(60)	Usuario que creo el registro		
		IRECAFECCREACION	DATE	Fecha de creacion del registro		
		IRECAUSUMODIFICACION	VARCHAR2(60)	Usuario que modificó el registro		
		IRECAFECMODIFICACION	Date	Fecha en que se modificó el registro		
IND_CUADRO	TABLA DE DESCRIPCION DE CUADROS, CONTIENE LOS TITULOS DE LOS CUADROS	ICUACODI	NUMBER(2,0)	Código de tabla de descripción de cuadros o reportes	Yes	
		ICUANOMBRE	VARCHAR2(50)	Nombre		
		ICUATITULO	VARCHAR2(200)	Titulo o descripción del cuadro		
		ICUASUBTITULO	VARCHAR2(250)	Subtitulo		
IND_REPORTE	TABLA DE REPORTES DE CUADROS	IRPTCODI	NUMBER(6,0)	Código llave de tabla	Yes	
		ICUACODI	NUMBER(2,0)	Código de tabla de descripción de cuadros o reportes (IND_DESCCUADRO)		Yes
		IRECACODI	NUMBER(5)	Código de recalcu.		Yes
		IRPTTIPO	CHAR(1)	Tipo de reporte. A: generado por Aplicativ, H: cargado por archivo excel Histórico.		
		IRPTTIEMPO	VARCHAR2(2)	Tiempo a calcular. HP: Hora punta, TD: Todo el día.		
		IRPTMEDICIONORIGEN	VARCHAR2(3)	Descripción de origen:		
				M48: Despacho		
				M96: Medidor		
		IRPTNUMVERSION	NUMBER(2)	Número de versión		
		IRPTESFINAL	NUMBER(1)	Indica si es la version final del reporte segun cuadro y recalcu. 1: versión validado, 0: versión generado		
		IRPTREPORTEOLD	NUMBER(6,0)	Código de la version origen sobre el cual se realiza una edicion		
		IRPTUSUCREACION	VARCHAR2(60)	Usuario que creo el registro		

MOVISOFT					
Proyecto "MEJORAS DE INDISPONIBILIDADES Y CÁLCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE"					
IND_RE PORTE_ TOTAL	Entidad que almacena los totales por cada cuadro	IRPTFECCREACION	DATE	Fecha de creacion del registro	
		ITOTCODI	NUMBER(7,0)	Correlativo de la tabla	Yes
		IRPTCODI	NUMBER(6,0)	Código llave de tabla	Yes
		FAMCODI	NUMBER(5)	Código del tipo de equipo	Yes
		EMPRCODI	NUMBER(5)	Código de empresa	Yes
		CENTRALEQUICODI	NUMBER(5)	Código de la central	Yes
		EQUICODI	NUMBER(5)	Código de equipo	Yes
		GRUPOCODI	NUMBER(5,0)	Código de grupo	Yes
		ITOTMINIF	NUMBER(10,0)	Minutos de ind. fortuita	
		ITOTMINIP	NUMBER(10,0)	Minutos de ind. programada	
		ITOTPE	NUMBER(21,15)	Potencia efectiva	
		ITOTPA	NUMBER(21,15)	Potencia asegurada	
		ITOTFACTORK	NUMBER(21,15)	Factor k	
		ITOTFACTORIF	NUMBER(21,15)	Factor de indisponibilidad fortuita	
		ITOTFACTORIPM	NUMBER(21,15)	Factor de Indisponibilidad Programada mensual	
		ITOTFACTORIPA	NUMBER(21,15)	Factor de Indisponibilidad Programada anual	
		ITOTCR	CHAR(1)	Flag unidad tiene Costo Racionamiento. S: tiene CR. N: no tiene CR.	
		ITOTINDMAS15D	CHAR(1)	Indisponibilidad total en más de 15 días consecutivos en el mes. S: Si, N: No	
		ITOTINDDIASXMES	NUMBER(2)	Suma de Indisponibilidades diarias en el mes	
		ITOTFACTORPRESM	NUMBER(3,2)	Factor de presencia mensual	
IND_RE PORTE_ DET	TABLA DE INFORMACION DEL DETALLE DEL LOS	ITOTNUMHO	NUMBER(6,0)	Numero de horas de operacion	
		ITOTNUMARRANQ	NUMBER(6,0)	# de arranques	
		IDETCODI	NUMBER(6,0)	Código llave de tabla	Yes
		ITOTCODI	NUMBER(7,0)	Correlativo de la tabla	Yes
		EMPRCODI	NUMBER(5)	Código de empresa	Yes

MOVISOFT					
Proyecto "MEJORAS DE INDISPONIBILIDADES Y CÁLCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE"					
REPORTES	CENTRALEQUICODI	NUMBER(5)	Código de equipo	Yes	
	EQUICODI	NUMBER(5)	Código de equipo	Yes	
	GRUPOCODI	NUMBER(5,0)	Código de grupo	Yes	
	IDETDIA	NUMBER(5,0)	Día de indisponibilidad		
	IDETTPOINDISP	VARCHAR(2)	Tipo de indisponibilidad: P: Indisponibilidad programada, F: indisponibilidad fortuita, PF: Parcial fortuita, PP: parcial programada.		
	IDETHORAINI	DATE			
	IDETHORAFIN	DATE	Hora de fin de ejecución de indisponibilidad (base)		
	IDETMIN	NUMBER(3)	Minutos indisponible		
	IDETHORAINIOLD	DATE	Hora de inicio de ejecución de indisponibilidad (modificada)		
	IDETHORAFINOLD	DATE	Hora de fin de ejecución de indisponibilidad (modificada)		
	IDETMINOLD	NUMBER(3)	Minutos indisponible (modificada)		
	IDETMW	NUMBER(21,15)	Mw		
	IDETPR	NUMBER(21,15)	Potencia restringida de la unidad por día para el cuadro 2		
	IDETMINPARCIAL	NUMBER(8,3)	Indisponibilidad parcial por día del cuadro 2		
	IDETTIENEDISP	NUMBER(5,0)	Cuadro 5. Valor 1: Tiene disponibilidad, 0: no tiene disponibilidad		
	IDETFACTORK	NUMBER(21,15)	Factor K		
	IDETPE	NUMBER(21,15)	Potencia efectiva (MW)		
	IDETPA	NUMBER(21,15)	Potencia asegurada (MW)		
	IDETMINIF	NUMBER(10)	Minutos de indisponibilidad fortuita		
	IDETMINIP	NUMBER(10)	Minutos de indisponibilidad programada		
	IDETNUMHO	NUMBER(6)	Numero de horas de operacion		
	IDETNUMARRANQ	NUMBER(6)	# de arranques		

MOVISOFT

Proyecto "MEJORAS DE INDISPONIBILIDADES Y CÁLCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE"

		IDETNUMJSTF	VARCHAR2(250)	Justificación de creación, edición de una celda por parte del usuario		
IND_UNIDAD	Entidad que almacena la equivalencia entre la unidad COES y unidad del archivo publicado en portal.	IUNICODI	NUMBER(5)	Código de la equivalencia entre la unidad COES y unidad del archivo publicado en portal.	Yes	
		CENTRALEQUICODI	NUMBER(5)	Código de la central		Yes
		EQUICODI	NUMBER(5)	Código de equipo		Yes
		GRUPOCODI	NUMBER(5,0)	Código de grupo		Yes
		IUNINOMEMPRESA	VARCHAR2(250)	Descripción de la empresa		
		IUNINOMBCENTRAL	VARCHAR2(250)	Descripción de la central		
		IUNINOMBUNIDAD	VARCHAR2(250)	Descripción de la unidad		
		IUNIACTIVO	NUMBER(1)	1: Activo, 0: Eliminado.		
		IUNISUCREACION	VARCHAR2(60)	Usuario que creo el registro		
		IUNIFECCREACION	DATE	Fecha de creacion del registro		
IND_GASEODUCTOXCENTRAL	Entidad que almacena la relación entre el gasoducto y central termoelectrica	IUNISUMODIFICACION	VARCHAR2(60)	Usuario que modificó el registro		
		IUNIFECMODIFICACION	DATE	Fecha en que se modificó el registro		
		GASCTRCODI	NUMBER(5)		Yes	
		EQUICODI	NUMBER(5)	Código de equipo de la central		Yes
		GASEODUCTOEQUICODI	NUMBER(5)	Código de equipo del gasoducto		Yes
		GASCTRESTADO	CHAR(1)	Estado del registro, A: Activo, B: Baja, X: eliminado		
		GASCTRUSUCREACION	VARCHAR2(60)	Usuario que creo el registro		
IND_POTLIM	Entidad que almacena la Infraestructura de transmisión	GASCTRFECCREACION	DATE	Fecha de creacion del registro		
		GASCTRUSUMODIFICACION	VARCHAR2(60)	Usuario que modificó el registro		
		GASCTRFECMODIFICACION	DATE	Fecha en que se modificó el registro		
		POTLIMCODI	NUMBER(5)	Correlativo del sistema de transmisión	Yes	
		POTLIMFECHAINI	DATE	Fecha de inicio		
		POTLIMFECHAFIN	DATE	Fecha de fin		

MOVISOFT

Proyecto "MEJORAS DE INDISPONIBILIDADES Y CÁLCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE"

	asociada (Para cálculo de Fc del Factor K).	POTLIMNOMBRE	VARCHAR2(60)	Descripción relacionada a la potencia limite, por ejemplo puede ser el nombre del transformador o linea que posee la potencia limite.		
		POTLIMMW	NUMBER(8,3)	Potencia limite de equipo		
		POTLIMUSUCREACION	VARCHAR2(60)	Usuario que creo el registro		
		POTLIMFECCREACION	DATE	Fecha de creacion del registro		
		POTLIMSUMODIFICACION	VARCHAR2(60)	Usuario que modificó el registro		
		POTLIMFECMODIFICACION	DATE	Fecha en que se modificó el registro		
IND_POTLIMUNIDAD	TABLA DE CENTRAL O GRUPOS CON POTENCIAS EFECTIVAS ASOCIADAS	EQUILIMCODI	NUMBER(6,0)	Código de tabla que contiene la central o grupos asociados con su respectiva potencia limite	Yes	
		POTLIMCODI	NUMBER(5)	Correlativo del sistema de transmisión		Yes
		CENTRALEQUICODI	NUMBER(5)	Código de equipo de la central		Yes
		EQUICODI	NUMBER(5)	Código de equipo		Yes
		GRUPOCODI	NUMBER(5,0)	Código de grupo del modo de operación		Yes
		EQUILIMPOTEFECTIVA	NUMBER(8,3)	Limite de potencia del equipo central		
		EQUILIMSUMODIFICACION	VARCHAR2(60)	Usuario que modifica		
		EQUILIMFECMODIFICACION	DATE	Fecha de modificación		

Anexo 3A. Entregables de Iteración IND1 Indisponibilidades

Listado de casos de pruebas (extracto).

I. IDENTIFICACIÓN DEL REQUERIMIENTO / PROYECTO									
2									
3	Código / descripción		Ficha 8	Módulo Indisponibilidades - Iteración IND1					
4	Analista Funcional		Analista Funcional 1						
5	Analista de Testing		Analista de Calidad						
6									
7	II. DETALLE DE CASOS DE PRUEBA IDENTIFICADOS PARA EL REQUERIMIENTO / PROYECTO								
9									
Caso de uso									
Caso de prueba									
10	#	Aplicación	Código	Código	Nombre	Caso prueba	Código Video		
11	1	Modificación del aplicativo Indisponibilidades	CUS01	Generar Reporte basado en Periodos y Recálculos	CP10	Se muestra el listado de los Periodos de indisponibilidades	1	"Esp001: Se muestra el listado de los Periodos de indisponibilidades"	CP10.html
12	2				CP11	Verificar apertura de la ventana de Registro mediante boton "Nuevo"	1	"Esp001: Se abre correctamente la ventana de Registro de Recálculo"	CP11.html
13	3				CP12	Realizar el guardado con campos validos mediante boton "Guardar"	1	"Esp001: Se registra correctamente"	CP12.html
14	4				CP13	Verificar apertura de la ventana Detalle de Registro mediante boton "Ver Registro"	1	"Esp001: Se abre correctamente la ventana de Detalle de Registro"	CP13.html
15	5				CP14	Verificar la inhabilidad de los campos	1	"Esp001: Se muestra la ventana de Detalle de Registro con todos los campos inhabilitados"	CP14.html
16	6				CP15	Verificar apertura de la ventana Edición de Registro mediante boton "Editar Registro"	1	"Esp001: Se abre correctamente la ventana Editar Registro"	CP15.html
17	7				CP16	Realizar la actualización con campos llenos y validos boton "Actualizar"	1	"Esp001: Se actualiza correctamente"	CP16.html
18	8	Modificación del aplicativo Indisponibilidades	CUS02	Mostrar Reportes de todos los insumos	CP001	Verificar el acceso y funcionamiento de todas las pestallas asociados a cada insumo	1	"Esp001: Se accede al tab "Reporte de mantenimiento Programado - Ejecutado"	CP001.html
19	9				CP002	Verificar la apertura del Reporte Mantenimiento programado-Ejecutado	1	"Esp002: Se accede al tab "Reporte de Despacho Ejecutado Diario"	CP002.html
20	10				CP003	Verificar la apertura del Reporte de Despacho Ejecutado Diario	1	"Esp001: Se visualiza el Reporte Reporte de Despacho"	CP003.html
21	11				CP004	Verificar la apertura del Reporte de Restricciones Operativas Ejecutadas	1	"Esp001: Se visualiza el Reporte de Restricciones Operativas"	CP004.html
22	12				CP005	Verificar la apertura del Reporte de Eventos	1	"Esp001: Se visualiza el Reporte de Eventos"	CP005.html
23	13				CP006	Verificar la apertura del Reporte de Medidores en bornes de generación	1	"Esp001: Se visualiza el Reporte de Medidores"	CP006.html
24	14				CP007	Verificar la apertura del Reporte Margen de Reserva Rotante RPF	1	"Esp001: Se visualiza el Reporte de Reserva rotante"	CP007.html
25	15				CP008	Verificar la apertura del Reporte Limite de Potencia Eléctrica	1	"Esp001: Se visualiza el Reporte Limite de Potencia Eléctrica"	CP008.html
26	16				CP009	Verificar la apertura del Reporte Relación de Gaseoducto con	1	"Esp001: Se visualiza el Reporte Relación de Gaseoducto con centrales"	CP009.html
58		Modificación del aplicativo Indisponibilidades	CUS07	Realizar Cuadro 1: Reporte de indisponibilidades totales para grupo termoelectrico	CP035	Verificar el cierre de la ventana de registro median el boton "Regresar"	1	"Esp001: Se cierra el formulario"	CP035.html
59					CP036	Mostrar el listado de cabeceras de versiones del Cuadro 1	1	"Esp001: Se muestra el listado de cabeceras por periodo del Cuadro 1"	CP036.html
60					CP037	Verificar la apertura de la ventana de procesamiento mediante el boton "Procesar"	1	"Esp001: Se muestra una ventana emergente de procesamiento de versión"	CP037.html
61					CP038	Procesar Cuadro 1 sin seleccionar revisión	1	"Esp001: Se muestra un mensaje "Debe seleccionar la versión para realizar el proceso"	CP038.html
62					CP039	Procesar Cuadro 1 seleccionando revisión	1	"Esp001: Se realiza el proceso correctamente."	CP039.html
63					CP040	Procesar Cuadro 1 seleccionando una revisión generada anteriormente	1	"Esp002: Se muestra un mensaje exitoso."	CP040.html
64					CP041	Verificar el cierre de la ventana de procesamiento del Cuadro 1	1	"Esp002: Se realiza el estado, dando de baja a la información anterior."	CP041.html
65					CP042	Verificar el direccionamiento al reporte Cuadro 1 mediante el boton "Ver Detalle"	1	"Esp002: Se realiza el proceso correctamente y se guarda la información."	CP042.html
66					CP043	Visualizar reporte Cuadro 1 sin tener revisión generada	1	"Esp001: Se direcciona correctamente al reporte"	CP043.html
67					CP044	Visualizar reporte Cuadro 1 con revisión generada	1	"Esp002: se obtiene versión por defecto"	CP044.html
68		Modificación del aplicativo Indisponibilidades	CUS08	Realizar Cuadro 1: Ver revisión del cuadro 1	CP045	Visualizar reporte Cuadro 1 con filtros de integrante, empresa, central, version y origen fuente	1	"Esp003: se muestra mensaje "No se realizo el proceso para la versión.X"	CP045.html
69					CP046	Verificar funcionalidad de ingreso a los tabs formato, programado y consolidado	1	"Esp001: Se visualiza el reporte Cuadro 1 con la revisión por defecto"	CP046.html
70					CP047	Realizar descarga del reporte Cuadro 1	1	"Esp001: Se accede a los tabs de forma correcta"	CP047.html
71					CP048	Realizar descarga del reporte Cuadro 1 con filtros de integrante, empresa, central, version y origen fuente	1	"Esp001: Se realiza la descarga en archivo excel del Cuadro 1 con los filtros aplicados"	CP048.html
72					CP049	Verificar el funcionamiento del boton de retorno	1	"Esp001: Se realiza la descarga en archivo excel del Cuadro 1 con los filtros aplicados"	CP049.html
73					CP050	Verificar el ingreso de valores no permitidos a la celda	1	"Esp001: Se direcciona a la pagina principal del Cuadro 1"	CP050.html
74					CP051	Verificar el ingreso de valores permitidos a la celda	1	"Esp001: Se muestra un mensaje de error "Valor no valido"	CP051.html
75					CP052	Realizar registro de causa y/o justificación de edición por celda con valor invalidos	1	"Esp001: Se muestra un mensaje de error "Campo vacio"	CP052.html
76					CP053	Realizar registro de causa y/o justificación de edición por celda con valor valido	1	"Esp001: Se sigue con el proceso"	CP053.html
77					CP054	Realizar el guardado de las celdas actualizadas sin registrar causa y/o justificación	1	"Esp002: Se muestra un mensaje de éxito"	CP054.html
78		Modificación del aplicativo Indisponibilidades	CUS32	Clasificar indisponibilidad del Reporte de Restricciones operativas Ejecutadas	CP084	Verificar visualizacion de todos los campos del reporte	1	"Esp001: Se muestra un mensaje de error con las celdas que no tengan causa y/o justificación"	CP084.html
79					CP085	Verificar funcionamiento de los radio button en la columna "Tipo de Indisponibilidad"	1	"Esp001: Se visualiza el reporte con todos los campos de acuerdo al documento de analisis"	CP085.html
80					CP086	Verificar apertura de la ventana Detalle de Registro mediante boton "Ver Registro"	1	"Esp001: Se muestra seleccionado una opción de Tipo de Indisponibilidad"	CP086.html
81					CP087	Verificar la inhabilidad de los campos	1	"Esp001: Se abre correctamente la ventana de Detalle de Registro"	CP087.html
82					CP088	Verificar el cierre de la ventana mediante el boton "Cerrar"	1	"Esp001: Se muestra la ventana de Detalle de Registro con todos los campos inhabilitados"	CP088.html
83					CP089	Verificar apertura de la ventana Edición de Registro mediante boton "Editar Registro"	1	"Esp001: Se cierra la ventana correctamente"	CP089.html
84					CP090	Verificar resultado al ingresar datos invalidos a campos del formulario	1	"Esp001: Se abre correctamente la ventana Editar Registro"	CP090.html
85					CP091	Realizar la actualización con campos vacios mediante boton "Actualizar"	1	"Esp001: El sistema no permite el ingreso de datos invalidos"	CP091.html

76	Modificación del aplicativo Indisponibilidades	CUS32	Clasificar indisponibilidad del Reporte de Restricciones operativas Ejecutadas	CP053	Realizar registro de causa y/o justificación de edición por celda con valor válido.	1	"Exp001: Se realiza el guardado "Exp002: Se muestra un mensaje de éxito	CP053.html		
77				CP054	Realizar el guardado de las celdas actualizadas sin registrar causa y/o justificación	1	"Exp001: Se muestra un mensaje de error con las celdas que no tengan causa y/o justificación	CP054.html		
78				CP084	Verificar visualización de todos los campos del reporte	1	"Exp001: Se visualiza el reporte con todos los campos de acuerdo al documento de análisis	CP084.html		
79				CP085	Verificar funcionamiento de los radio button en la columna "Tipo de indisponibilidad"	1	"Exp001: Se muestra seleccionado una opción de Tipo de Indisponibilidad	CP085.html		
80				CP086	Verificar apertura de la ventana Detalle de Registro mediante boton "Ver Registro"	1	"Exp001: Se abre correctamente la ventana de Detalle de Registro	CP086.html		
81				CP087	Verificar la inhabilidad de los campos	1	"Exp001: Se muestra la ventana de Detalle de Registro con todos los campos inhabilitados	CP087.html		
82				CP088	Verificar el cierre de la ventana mediante el boton "Cerrar"	1	"Exp001: Se cierra la ventana correctamente	CP088.html		
83				CP089	Verificar apertura de la ventana Edición de Registro mediante boton "Editar Registro"	1	"Exp001: Se abre correctamente la ventana Editar Registro	CP089.html		
84				CP090	Verificar resultado al ingresar datos invalidos a campos del formulario	1	"Exp001: El sistema no permite el ingreso de datos invalidos	CP090.html		
85				CP091	Realizar la actualización con campos vacios mediante boton "Aceptar"	1	"Exp001: Se muestra un mensaje "Falta completar campos"	CP091.html		
86	Modificación del aplicativo Indisponibilidades	CUS33	Clasificar indisponibilidad de Eventos	CP092	Realizar la actualización con campos llenos y validos boton "Aceptar"	1	"Exp001: Se actualiza correctamente "Exp002: Se muestra un mensaje de éxito	CP092.html		
87				CP093	Verificar el cierre de la ventana el boton "X" "Cancelar"	1	"Exp001: Se cierra la ventana correctamente	CP093.html		
88				CP074	Verificar visualización de todos los campos del reporte	1	"Exp001: Se visualiza el reporte con todos los campos de acuerdo al documento de análisis	CP074.html		
89				CP075	Verificar funcionamiento de los radio button en la columna "Tipo de indisponibilidad"	1	"Exp001: Se muestra seleccionado una opción de Tipo de Indisponibilidad	CP075.html		
90				CP076	Verificar apertura de la ventana Detalle de Registro mediante boton "Ver Registro"	1	"Exp001: Se abre correctamente la ventana de Detalle de Registro	CP076.html		
91				CP077	Verificar la inhabilidad de los campos	1	"Exp001: Se muestra la ventana de Detalle de Registro con todos los campos inhabilitados	CP077.html		
92				CP078	Verificar el cierre de la ventana mediante el boton "Cerrar"	1	"Exp001: Se cierra la ventana correctamente	CP078.html		
93				CP079	Verificar apertura de la ventana Edición de Registro mediante boton "Editar Registro"	1	"Exp001: Se abre correctamente la ventana Editar Registro	CP079.html		
94				CP080	Verificar resultado al ingresar datos invalidos a campos del formulario	1	"Exp001: El sistema no permite el ingreso de datos invalidos	CP080.html		
95				CP081	Realizar la actualización con campos vacios mediante boton	1	"Exp001: Se muestra un mensaje "Falta completar campos"	CP081.html		
96				CP082	Realizar la actualización con campos llenos y validos boton "Aceptar"	1	"Exp001: Se actualiza correctamente "Exp002: Se muestra un mensaje de éxito	CP082.html		
97				CP083	Verificar el cierre de la ventana el boton "X" "Cancelar"	1	"Exp001: Se cierra la ventana correctamente	CP083.html		
Total de casos de prueba				116						
Total de Instancias de Pruebas				116						
Total de resultados esperados		143								

Anexo 3A. Entregables de Iteración IND1 Indisponibilidades

Plan de pruebas.

	PLAN DE PRUEBAS			FORMATO
	APROBADO	Ficha 8: MEJORAS EN MÓDULO DE INDISPONIBILIDADES, CÁLCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE		

1. IDENTIFICACIÓN

Tipo	Desarrollo de Software			
Número - descripción	Ficha 8: MEJORAS EN MÓDULO DE INDISPONIBILIDADES, CALCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE			
Alcance				
Proyecto(s) relacionado(s)				
Elaborado por	Movisoft			

2. ÍNDICE

1. IDENTIFICACIÓN	1
2. ÍNDICE	1
3. VERSIONES	2
4. APROBACIÓN	2
5. OBJETIVOS DE LAS PRUEBAS	2
6. ESTRATEGIA DE PRUEBAS	2
6.1. Alcance	2
6.2. Personas requeridas y dependencias	2
6.3. Premisas específicas	3
6.4. Niveles y tipos de prueba considerados	3
6.5. Ambientes de trabajo	4
6.6. Datos de prueba	4
6.7. Herramientas a usar	4
7. RELACIÓN DE CASOS DE PRUEBA	4
8. EVALUACIÓN DE RIESGOS (*)	4
9. CALENDARIO DE PRUEBAS (*)	4

	PLAN DE PRUEBAS			FORMATO
	APROBADO	Ficha 8: MEJORAS EN MÓDULO DE INDISPONIBILIDADES, CÁLCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE		

3. VERSIONES

Número de versión	Fecha	Autor	Resumen de cambios
1.0	02/02/2021	Movisoft	PFR1
1.1	03/03/2021	Movisoft	PFR2
1.2	06/04/2021	Movisoft	PFR3

4. APROBACIÓN

Fecha	Nombre	Rol	Referencia a la constancia de aprobación

5. OBJETIVOS DE LAS PRUEBAS

General

- El objetivo general del plan es establecer la cronología y condiciones para la aplicación de las pruebas de manera de obtener, un sistema que pueda ser completado con una recepción total de los interesados y entrar en operación con la totalidad de las funcionalidades requeridas para su funcionamiento.

Específico:

- La visualización de los datos, ingresados o modificados.
- La respuesta y realización de las transacciones de cada módulo.
- El sistema se refleje de acuerdo con la secuencia lógica requerida por el usuario.

6. ESTRATEGIA DE PRUEBAS

6.1. Alcance

Aplicaciones y módulos

Si es parte del alcance		
Nro.	Aplicación	Módulo / funcionalidad
1	Intranet – Potencia Firme Remunerable	Reporte
No es parte del alcance		
Nro.	Aplicación	Módulo / funcionalidad

6.2. Personas requeridas y dependencias

Actividad	Persona de contacto	Inicio	Fin
Ejecución de casos de prueba en ambiente local - Iteración PFR1	Movisoft	12/02/2021	22/02/2021

	PLAN DE PRUEBAS			FORMATO
	APROBADO	Ficha 8: MEJORAS EN MÓDULO DE INDISPONIBILIDADES, CÁLCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE		

Actividad	Persona de contacto	Inicio	Fin
Ejecución de casos de prueba STI en ambiente Test COES – Iteración PFR1	Analista de sistemas	02/03/2021	02/03/2021
Ejecución de los casos de pruebas con DM ambiente prueba – Iteración PFR1	Analista de sistemas	16/03/2021	16/03/2021
Ejecución de casos de prueba en ambiente local - Iteración PFR2	Movisoft	22/03/2021	22/03/2021
Ejecución de casos de prueba STI en ambiente Test COES – Iteración PFR2	Analista de sistemas	30/03/2021	30/03/2021
Ejecución de los casos de pruebas con DM ambiente prueba – Iteración PFR2	Analista de sistemas	12/04/2021	12/04/2021
Ejecución de casos de prueba en ambiente local - Iteración PFR3	Movisoft	21/04/2021	21/04/2021
Ejecución de casos de prueba STI en ambiente Test COES – Iteración PFR3	Analista de sistemas	30/04/2021	30/04/2021
Ejecución de los casos de pruebas con DM ambiente prueba – Iteración PFR3	Analista de sistemas	11/05/2021	12/05/2021

6.3. Premisas específicas

Lineamientos:

Personas y Ambiente requeridos:

- Ambiente consultor
- Ambiente prueba de COES
- Usuarios SME: Analista Electrico 1, Analista Electrico 2, Analista Electrico 3
- Usuario DTI: Elmer Palpan

Documentación de pruebas:

Incidencias:

Ejecución de Pruebas:

6.4. Niveles y tipos de prueba considerados

Nivel de prueba Tipo de prueba				
	Pruebas unitarias	Pruebas de integración	Pruebas de sistema	Pruebas de usuario
Pruebas Funcionales				
Pruebas No funcionales				

Fase Construcción

Pruebas de Construcción en ambiente de Certificación

	PLAN DE PRUEBAS			FORMATO
	APROBADO	Ficha 8: MEJORAS EN MÓDULO DE INDISPONIBILIDADES, CÁLCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE		

Criterios de aceptación de pruebas de desarrollo:

Pruebas de Usuario

Criterios de aceptación de pruebas de Usuario:

6.5. Ambientes de trabajo

Los ambientes serán como sigue:

Aplicación	Desarrollo	Soporte	Testing	SAP
Intranet – Potencia Firme Remunerable	X		X	

6.6. Datos de prueba

6.7. Herramientas a usar

7. RELACIÓN DE CASOS DE PRUEBA

8. EVALUACIÓN DE RIESGOS (*)

Nro.	Riesgo identificado	Probabilidad (*)	Impacto (*)	Plan de contención	Plan de mitigación

(*) A: alto; M: medio; B: bajo
 (*) Se incluye dentro del Informe del proyecto.

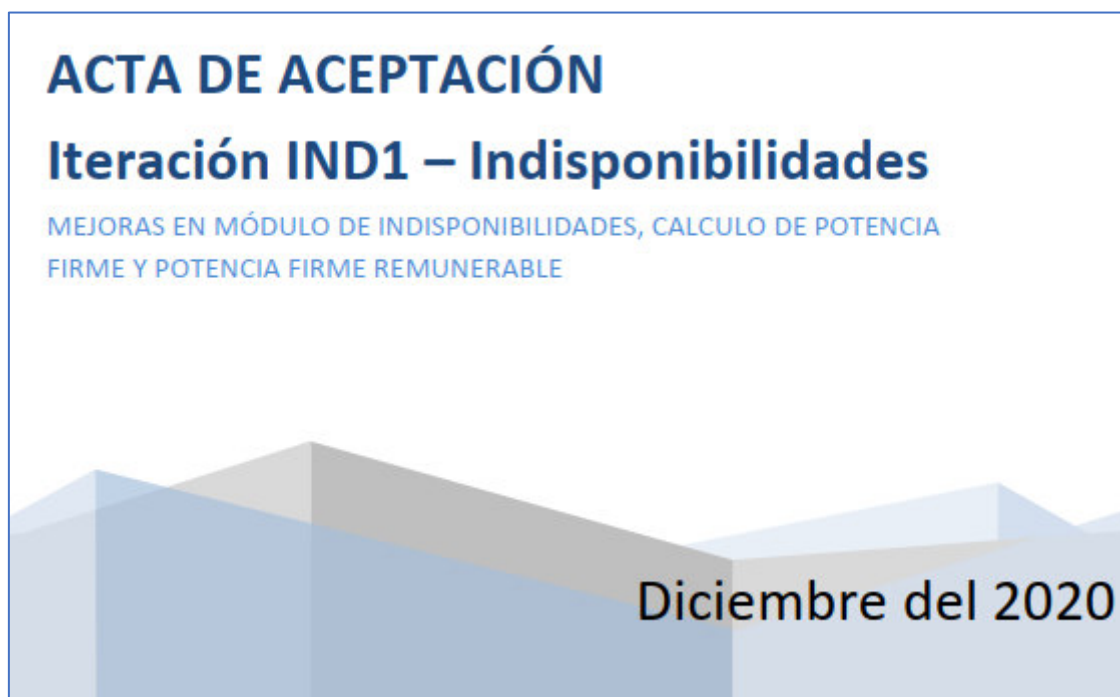
9. CALENDARIO DE PRUEBAS (*)

Fase	Esfuerzo	Fecha inicio	Fecha fin
Iteración PFR1		26/02/2021	25/03/2021
Iteración PFR2		26/03/2021	23/04/2021
Iteración PFR2		27/04/2021	28/05/2021

(*) Se incluye dentro del Informe del proyecto.

Anexo 3A. Entregables de Iteración IND1 Indisponibilidades

Acta de aceptación.



ACTA DE ACEPTACIÓN

Iteración IND1 – Indisponibilidades

MEJORAS EN MÓDULO DE INDISPONIBILIDADES, CALCULO DE POTENCIA FIRME
Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE

Proyecto		MEJORAS EN MÓDULO DE INDISPONIBILIDADES, CALCULO DE POTENCIA FIRME Y POTENCIA FIRME REMUNERABLE		
Sponsor de proyecto (STI)		Gerente	Área	STI
Sponsor de proyecto (DM)		Gerente	Área	DM
Miembro de Comité de Gestión de Proyecto		Subgerente	Área	STI
Líder Usuario DM		Analista de Mantenimiento	Área	DM
Líder de Proyecto ELECTRO		Analista de Sistemas	Área	STI
Datos de Entregables Aceptados				
Nombre	1. Acta de Aceptación – Iteración IND1 – Indisponibilidades 2. Informe de Cierre – Iteración IND1 – Indisponibilidades 3. Documento de análisis y diseño 4. Casos de Prueba 5. Evidencia de las Pruebas 6. Manual de usuario			
Fecha de Inicio	27.11.2020		Fecha de Fin	29.12.2020
Etapas / Fase	Iteración IND1 – Indisponibilidades			
Descripción del Proyecto	Implementar mejoras en el módulo de Indisponibilidad y desarrollo del nuevo módulo de cálculo de Potencia Firme y Potencia Firme Remunerables que permitirá gestionar de manera más eficiente información con las que cuenta ELECTRO.			

Anexo 3A. Entregables de Iteración Release PFR3

Formato de pases de código.

LISTA DE OBJETOS AGREGADOS Y MODIFICADOS			
PROYECTO	Mejoras en módulo Indisponibilidades, Potencia Firme y		
TERCERO	ELECTRO		
FASE	Release PFR3		
ACTUALIZADO AL	5/05/2021		
Carpeta	Tipo	Objeto	Método
Sic/	Modificación	EveMantoDTO.cs	#region INDISPONIBILIDADES
Sic/	Modificación	IndReporteDetDTO.csIndReporteTotalDTO.csPDispcalorutilDTO.csPfrReporteTotalDTO.csPfrEquipoDTO.csPfr	
Sic/	Modificación	EveMantoRepository.cs	#region INDISPONIBILIDADES
Sic/	Modificación	IPDispcalorutilRepository.csIPfrPenalidadRepository.cs	
Helper/Sic/	Modificación	EveMantoHelper.cs	#region INDISPONIBILIDADES
Helper/Sic/	Modificación	PDispcalorutilHelper.csPfrEquipoHelper.csPfrPenalidadHelper.csPfrRecalculoHelper.csPfrRelacionGamsEquipo	
Repositorio/Sic/	Modificación	EveMantoRepository.cs	#region INDISPONIBILIDADES
Repositorio/Sic/	Modificación	PDispcalorutilRepository.csPfrCongestionRepository.csPfrEquipoRepository.csPfrPenalidadRepository.csPfrRecal	
Resources/	Modificación	EveMantoSql.xml	<!--INICIO INDISPONIBILIDADES-->...<!--FIN INDISPONIBILIDADES-->
Resources/	Modificación	PDispcalorutilSql.xmlPfrEquipoSql.xmlPfrPenalidadSql.xmlPfrRecalculoSql.xmlPfrRelacionGamsEquipoSql.xmlPfr	
Areas/IND/Content/Scripts/	Nuevo	insumo_calorutil.js	
Areas/IND/Content/Scripts/	Modificación	factores_reporte_index.js	
Areas/IND/Controllers/	Nuevo	DispCalorUtilController.cs	
Areas/IND/Controllers/	Modificación	ReporteFactoresController.cs	
Areas/IND/Views/DispCalorUtil/	Nuevo	IndexCalorUtil.cshtml	
Areas/IND/Views/General/	Modificación	Factores.cshtml	
Areas/IND/Views/ReporteFactores/	Modificación	Factor.cshtmlViewFactorFortTermico.cshtmlViewFactorPresencia.cshtmlViewFactorProgTermico.cshtmlViewFa	
Areas/PotenciaFirmeRemunerable/Content/Css/	Modificación	css.cssgeneral.css	
Areas/PotenciaFirmeRemunerable/Content/Scripts/	Modificación	index_congestion.jsindex_equipos.jsindex_gamsequipo.jsindex_gamssaa.jsindex_gamvtp.jsindex_penalidad.jsin	
Areas/PotenciaFirmeRemunerable/Controller/	Modificación	ConfiguracionController.csPeriodoController.cs	
Areas/PotenciaFirmeRemunerable/Models/	Modificación	PotenciaFirmeRemunerableModel.cs	
Areas/PotenciaFirmeRemunerable/Views/Configuracion/	Modificación	IndexCongestion.cshtmlIndexEquipos.cshtmlIndexGamsEquipos.cshtmlIndexGamsSaa.cshtmlIndexGamsVtp.cs	
Areas/PotenciaFirmeRemunerable/Views/General/	Modificación	Index.cshtml	
Areas/PotenciaFirmeRemunerable/Views/Periodo/	Modificación	Index.cshtml	
Areas/PotenciaFirmeRemunerable/Views/Reporte/	Modificación	IndexPotenciaFirmeRemunerable.cshtml	
Areas/PotenciaFirme/Content/Scripts/	Modificación	index_contratoscv.jsindex_periodo.js	
Areas/PotenciaFirme/Controllers/	Modificación	InsumosController.csPeriodoController.cs	
Areas/PotenciaFirme/Models/	Modificación	PotenciaFirmeModel.cs	
Areas/PotenciaFirme/Views/General/	Modificación	Index.cshtml	
Areas/PotenciaFirme/Views/Insumos/	Modificación	IndexCalorUtil.cshtml	
Areas/PotenciaFirme/Views/Insumos/	Modificación	IndexContratosCV.cshtml	
Areas/PotenciaFirme/Views/Periodo/	Modificación	CargarRevisionesInsumos.cshtmlIndex.cshtml	
/	Modificación	Web.config	<add key="PathPotRemunerable" value=""
IEOD/	Modificación	HorasOperacionAppServicio.cs	Reemplazar.private static List<EveHoraoperacionDTO> GetListaH
Indisponibilidades/	Modificación	ConstantesIndisponibilidades.csINDAppServicio.cs	
PotenciaFirmeRemunerable/Helper/	Modificación	FileHelper.csUtilPotenciaFirmeRemunerable.cs	
PotenciaFirmeRemunerable/	Modificación	ConstantesPotenciaFirmeRemunerable.csPotenciaFirmeRemunerableAppServicio.cs	
PotenciaFirme/	Modificación	ConstantesPotenciaFirmeRemunerable.csPotenciaFirmeAppServicio.cs	
/	Modificación	Web.config	<add key="PathPotRemunerable" value=""

INFORME DE SEGUIMIENTO				FORMATO	
APROBADO					
Fecha de corte del informe	29/01/2021				
Código del proyecto	Proyecto		Mejoras en Módulo de Indisponibilidades, Calculo de Potencia Firme y Potencia Firme Remunerable		
Usuario Líder	Analista de mantenimiento		Responsable Analista de sistemas		
Programación del proyecto					
Inicio	Fin	% total real	Resumen de situación		
13/11/2020	28/05/2020	36%	Se realizó la presentación final del módulo Potencia Firme Y las funcionalidades de la iteración IND1. Comienza la primera iteración de Potencia Firme Remunerable.		
Etapas / hitos principales					
Iteración IND2		Fechas planificadas (semana Actual)		% avance proyectado	Problemas relacionados
Reunión con Usuario Ambiente Desarrollo		Inicio 30-12-20 28-01-21	Fin 28-01-21 28-01-21	% 100% 100%	% 100% 100%
Iteración PF3		30-12-20 28-01-21 28-01-21		99% 100% 100%	99% 100% 100%
Reunión con Usuario Ambiente Test ELECTRO		28-01-21 28-01-21 28-01-21		3% 3% 3%	3% 3% 3%
Firma de Acta de Aceptación		25-02-21 26-01-21 02-02-21		3% 3% 3%	3% 3% 3%
Iteración PFR1		29-01-21 26-01-21 02-02-21		3% 3% 3%	3% 3% 3%
Reunión de análisis		25-02-21 26-01-21 02-02-21		3% 3% 3%	3% 3% 3%
Entrega de documentos de Analisis, Tecnico y Casos de Prueba		25-02-21 26-01-21 02-02-21		3% 3% 3%	3% 3% 3%

Anexo 4A. PR-25

COES	PROCEDIMIENTO TÉCNICO DEL COMITÉ DE OPERACIÓN ECONÓMICA DEL SEIN	PR-25
DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES DE INDISPONIBILIDAD, PRESENCIA E INCENTIVOS A LA DISPONIBILIDAD DE LAS CENTRALES Y UNIDADES DE GENERACIÓN		
Aprobado por Osinergmin, mediante Resolución N° 055-2017-OS/CD del 29 de marzo de 2017		
1. OBJETIVO Establecer los criterios que debe considerar el COES para determinar los Factores de Indisponibilidad, Factores de Presencia y Factor de Incentivos a la Disponibilidad de las centrales y Unidades de Generación que sirven para calcular los Ingresos Garantizados por Potencia Firme de los Generadores.		
2. BASE LEGAL El presente Procedimiento se rige por las siguientes normas y sus respectivas normas concordantes, modificatorias y sustitutorias: 2.1 Decreto Ley N° 25844.- Ley de Concesiones Eléctricas. 2.2 Ley N° 28832.- Ley para Asegurar el Desarrollo Eficiente de la Generación Eléctrica. 2.3 Decreto Legislativo N° 1002.- Decreto Legislativo de Promoción de la Inversión Privada para la Generación de Electricidad con el Uso de Energías Renovables. 2.4 Decreto Supremo N° 009-93-EM.- Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas. 2.5 Decreto Supremo N° 037-2006-EM.- Reglamento de Cogeneración. 2.6 Decreto Supremo N° 027-2008-EM.- Reglamento del Comité de Operación Económica del Sistema. 2.7 Decreto Supremo N° 012-2011-EM.- Reglamento de la Generación de Electricidad con Energías Renovables.		
3. DEFINICIONES Para efectos del presente Procedimiento, todas las definiciones de los términos en singular o plural que estén contenidos en éste, inicien con mayúscula, y no tengan una definición propia en el mismo, serán aquellas definiciones contenidas para tales términos en el "Glosario de Abreviaturas y Definiciones utilizadas en los Procedimientos Técnicos del COES-SINAC", aprobado mediante Resolución Ministerial N° 143-2001-EM/VME o la norma que lo sustituya; y en su defecto, serán aquellas definiciones contenidas en las normas citadas en la Base Legal. En todos los casos cuando en el presente Procedimiento se citen normas, procedimientos técnicos o cualquier otro dispositivo legal, se entenderá que incluyen todas sus normas concordantes, modificatorias y sustitutorias. Asimismo, para la aplicación del presente Procedimiento, los siguientes términos tienen el significado que se indica a continuación: Indisponibilidad de centrales y Unidades de Generación: Ocurre cuando una central o Unidad de Generación no está a disposición del COES para entregar su potencia efectiva, lo que incluye los casos de limitaciones en la disponibilidad de combustible de dicha central o Unidad de Generación. Indisponibilidad Parcial: Es la Indisponibilidad de una central o Unidad de Generación cuando parte de su Potencia Efectiva no está a disposición del COES. Indisponibilidad Total: Es la indisponibilidad de una central o Unidad de Generación cuando el total de su Potencia Efectiva no está a disposición del COES. Indisponibilidad Fortuita: Es la indisponibilidad que se inicia por causa imprevista (con referencia al PDO) y se mantiene hasta que la unidad sea declarada como disponible. Tendrá una duración máxima de 7 días, luego de lo cual será considerada como Indisponibilidad Programada. Indisponibilidad Programada: Es aquella cuyo inicio se encuentra previsto en el PDO. Se considerará como Indisponibilidad Programada a toda Indisponibilidad Fortuita cuya duración supere los siete días, a partir del octavo día.		

Anexo 4A. PR-25

5.2.2 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LAS HORAS DE INDISPONIBILIDAD TOTAL

5.2.2.1 Para Unidades de Generación que tienen historia (existentes)

Las horas calculadas en los siguientes literales serán considerados en las horas HIF o HIP, según corresponda, definidas en los numerales 5.3.1 o 5.3.2.

- (i) La información para determinar las horas Indisponibilidad Total son las siguientes:
 - a) La información remitida por los Generadores Integrantes sobre las indisponibilidades de sus Unidades de Generación.
 - b) Mantenimientos ejecutados y eventos de falla de las Unidades de Generación reportados en el IEOD.
- (ii) Se selecciona a aquellas Unidades de Generación cuyas Intervenciones tuvieron lugar durante las Horas de Punta del Sistema o desconectaron durante un evento de falla reportado en el IEOD. Luego, se contabilizan las horas de duración conforme a los criterios establecidos en el numeral 5.1.4 del presente procedimiento.

5.2.2.2 Para Unidades de Generación que carecen de historia

- (i) Las Unidades de Generación indicadas en el numeral 5.1.2.2 serán consideradas con un número de horas de indisponibilidad durante los primeros 90 días calendario, equivalente a las horas que resulten de multiplicar los valores de Indisponibilidad Fortuita y Programada listados en el Anexo C por el número de Horas de Punta del Sistema del correspondiente período estadístico. Los primeros 90 días calendario serán contabilizados en el caso del 5.1.2.2. a), desde el inicio de su Operación Comercial; y para el 5.1.2.2. b), desde el reinicio de su Operación Comercial.

Para el periodo posterior a los primeros 90 días calendarios, se considerará la indisponibilidad histórica real registrada de dichas Unidades de Generación, y para completar la información histórica faltante del correspondiente periodo estadístico se utilizarán los valores de Indisponibilidad Fortuita y Programada listados en el Anexo C.

- (ii) Para el caso de las Unidades de Generación que se retiran y reingresan en Operación Comercial por motivos diferentes a los indicados en el 5.1.2.2. b), se considerarán las horas de indisponibilidad real histórica de la Unidad de

Página 8

RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO
ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍA Y MINERÍA
OSINERGMIN N° 055-2017-OS/CD

Generación, completando el período en que no estuvo en Operación Comercial con las horas que resulten de considerar los valores listados en el Anexo C.

Anexo 4A. PR-25

5.3 CÁLCULO DE LOS FACTORES DE INDISPONIBILIDAD DE LAS UNIDADES O CENTRALES DE GENERACIÓN TÉRMICA E HIDROELÉCTRICA

Los Factores de Indisponibilidad de las centrales o Unidades de Generación térmica e hidráulica se calculan considerando la información histórica correspondiente a cada período estadístico establecida para cada tipo de indisponibilidad según lo siguiente:

5.3.1 FACTORES DE INDISPONIBILIDAD FORTUITA MENSUAL PARA UNIDADES O CENTRALES TÉRMICAS

El Factor de Indisponibilidad Fortuita (FIF) mensual se calcula en función de la información estadística móvil de las Horas de Punta del Sistema, de los últimos dos (2) años, considerando los veinticuatro (24) meses continuos transcurridos, con la fórmula (12).

$$FIF = \frac{HIF}{HP} \times 100\% \dots (10)$$

Donde:

HIF : Horas de Indisponibilidad Fortuita durante las Horas de Punta del Sistema para el período estadístico.

HP : Horas de Punta del Sistema para el período estadístico.

5.3.2 FACTORES DE INDISPONIBILIDAD PROGRAMADA MENSUAL Y ANUAL PARA UNIDADES O CENTRALES TÉRMICAS Y CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

El Factor de Indisponibilidad Programada (FIP) se calcula en función de las indisponibilidades registradas en las Horas de Punta del Sistema de los meses que comprenden el Período de Estiaje.

Como período estadístico para el FIP anual se utiliza los últimos 6 meses de los Periodos de Estiaje, mientras que para la FIP mensual, se utilizan los últimos 60 meses de los Periodos de Estiaje.

Para ambos casos, se incluirá el mes en evaluación en caso sea un mes que corresponda al Período de Estiaje.

a) Para las Unidades o Centrales Térmicas:

Se determinará con la fórmula (13).

$$FIP = \frac{HIP}{HP} \times 100\% \dots (11)$$

Donde:

HIP : Horas de Indisponibilidad Programada durante las Horas de Punta del Sistema para el período estadístico.

HP : Horas de Punta del Sistema para el período estadístico.

b) Para las Centrales Hidroeléctricas

Se determinará con la fórmula (14).

$$FIP = \frac{\sum_{i=1}^n (PE_i \times HIP_i)}{PE_t \times HP} \times 100\% \dots (12)$$

Donde:

PE_i : Potencia medida de cada Unidad de Generación en las pruebas de Potencia Efectiva de la Central Hidroeléctrica.

En caso que el 75% del valor de PE_i sea mayor que la diferencia entre la Potencia Efectiva de la central y el valor de Potencia máxima registrada en medidores de generación de esta central durante los últimos 12 meses cuando la Unidad de Generación "i" haya estado desconectada, entonces la PE_i será reemplazada por la referida diferencia calculada.

HIP_i : Horas de Indisponibilidad Programada de cada unidad durante las Horas de Punta del Sistema para el período estadístico.

PE_t : Potencia Efectiva de la central.

HP : Horas de Punta del Sistema para el período estadístico.

n : Número de unidades (grupo generador-turbina) de la Central Hidroeléctrica.

Anexo 4A. PR-25

6. DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE PRESENCIA DE LAS CENTRALES DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA

El Factor de Presencia (FP) se calcula en base a la disponibilidad diaria de las Centrales Hidroeléctricas.

6.1 CRITERIOS A CONSIDERAR

Para la determinación del FP de las Centrales Hidroeléctricas, se debe tomar en consideración lo siguiente:

- (i) El FP es aplicable a las Centrales Hidroeléctricas y se calcula mensualmente
- (ii) Queda excluido del cálculo del FP lo siguiente:
 - a) Afectaciones a la disponibilidad de la Central Hidroeléctrica por instalaciones de propiedad de terceros en los casos de:
 - Intervenciones de instalaciones eléctricas;
 - Ingreso de nuevas instalaciones eléctricas; y,
 - Falla de instalaciones eléctricas.
 - b) Causas de fuerza mayor calificadas por el Osinergmin.
- (iii) Para el cálculo del FP, no se consideran las Intervenciones de la Central Hidroeléctrica incluidas en el Programa Anual de Intervenciones (PAI) que se utilizaron en la evaluación de la energía garantizada de la central.

6.2 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA DISPONIBILIDAD DIARIA DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

- (i) La información para verificar la disponibilidad diaria de la Central Hidroeléctrica es la proveniente de los registros de energía activa de las Unidades de Generación medidos en bornes de generación, y remitidos por los Generadores Integrantes del COES, conforme a lo establecido en el PR-30.
- (ii) Se verifica la disponibilidad diaria (d) de la Central Hidroeléctrica asignándole valores de la siguiente manera:

Página 10

d=1, Si la Central Hidroeléctrica despachó al menos el 50% del período que corresponde a las Horas de Punta del Sistema y con al menos el 15% de su Potencia Efectiva.

d=0, Si no se cumple la condición anterior.

- (iii) Si en un mes calendario, la verificación de disponibilidad diaria no supera 15 días consecutivos con valores asignados como 0, el FP será igual a uno (1,0), caso contrario se determinará conforme a lo establecido en el numeral 6.3.

6.3 CÁLCULO DEL FACTOR DE PRESENCIA DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

El Factor de Presencia se calcula mediante la fórmula (13).

$$FP = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i \dots (13)$$

Dónde:

FP : Factor de Presencia mensual;

n : Número de días del mes;

d_i : Disponibilidad diaria de la central del día "i" (1 o 0).

Anexo 4B. PR-26

COES SINAC	PROCEDIMIENTO TÉCNICO DEL COMITÉ DE OPERACIÓN ECONÓMICA DEL SINAC	PR – 26
CÁLCULO DE LA POTENCIA FIRME		
□ Propuesta aprobada en S.D. N° 99 del 17 de junio de 1999. □ Aprobado según RM N° 322-2001 EM/VME del 17 de julio de 2001. □ Propuesta de modificación aprobada en S.D. N° 167 d el 19 de febrero de 2002 □ Aprobada modificación según RM N° 441-2002-EM/DM de l 25 de septiembre de 2002 □ Aprobada modificación según RM N° 344-2004-MEM/DM d el 9 de septiembre de 2004 □ Modificado según RM N° 009-2009-MEM/DM del 13 de en ero de 2009. □ Modificado según Resolución de Consejo Directivo OSINERGMIN N° 099-2011-OS/CD, publicada el 17 de junio de 2011. □ Modificado según Resolución OSINERGMIN N° 153-2012- OS/CD, publicada el 21 de julio de 2012. □ Modificado según Resolución OSINERGMIN N° 144-2019-OS/CD, publicada el 31 de agosto de 2019.		
1. OBJETIVO Calcular la potencia firme de las unidades generadoras.		
8. PROCEDIMIENTO 8.1. POTENCIA FIRME (PF_T) DE UNA UNIDAD TÉRMICA $PF_T = P_{ert} * (1 - FIF)$ Donde: P_{ert} : Potencia Efectiva en bornes de la unidad. FIF : Factor de Indisponibilidad Fortuita mensual de la unidad. 8.2. POTENCIA FIRME (PF_{cc}) DE UNA UNIDAD DE CENTRAL DE COGENERACIÓN CALIFICADA⁴ La potencia firme de una unidad de una Central de Cogeneración Calificada (PF_{cc}), será el promedio ponderado por tiempo de la operación de la unidad para las condiciones de operación con producción asociada de calor útil y sin producción asociada de calor útil. $PF_{cc} = \frac{PME_{cc} * T_{cc} + P_{ert} * (1 - FIF) * T_g}{T}$ PME_{cc}: Potencia Media de cogeneración Ejecutada, calculada como el promedio de las potencias medias en bornes de la unidad cada 15 minutos durante el mes en evaluación cuando la Central de Cogeneración opera con producción asociada de calor útil. Este valor no podrá exceder la máxima capacidad de cogeneración de la unidad. P_{ert} :Potencia Efectiva. FIF :Factor de Indisponibilidad Fortuita mensual de la unidad. T_{cc} :Período del mes en que la unidad operó como Central de Cogeneración con producción asociada de calor útil. T_g :Período del mes en que la unidad operó como Central de Cogeneración sin producción asociada de calor útil. (T_g = T - T_{cc}) T :Período total del mes.		

Anexo 4B. PR-26

8.3. POTENCIA FIRME DE LAS UNIDADES HIDRÁULICAS (PF_H)

8.3.3. ENERGÍA DE PASADA Y POTENCIA GARANTIZADA COMO CENTRAL DE PASADA

- a. Energía de Pasada de la unidad de generación en el período de evaluación (EGCP):

$$EGCP = EG - EGRE$$

Donde:

EG: Energía garantizada por la central en el período de evaluación.

- b. Potencia Garantizada como Central de Pasada (PGCP):

$$PGCP = \frac{EGCPhr}{HTPhr}$$

Donde:

EGCPhr: Energía de pasada durante las horas de regulación (EGCP*HR/24)

HTPhr: Horas totales del periodo de regulación (N*HR)

8.3.4. POTENCIA GARANTIZADA Y POTENCIA FIRME DE LAS CENTRALES HIDRÁULICAS

- a. Potencia garantizada de la unidad (PG).

$$PG = \min\{[PGR + PGCP], [P_{em}]\}$$

- b. Potencia firme de las centrales hidráulicas (PF_H).

$$PF_H = PG * FP$$

Donde:

FP: Factor de presencia.

de estos se tomara, de ser posible, como el equivalente a un reservorio estacional.

- La potencia efectiva de la central (P_{efh}).

8.6 POTENCIA FIRME PARA GENERACIÓN RER

8.6.1 La Potencia Firme de Centrales RER hidroeléctricas se calcula según lo previsto en el numeral 8.3 del presente procedimiento.

8.6.2 La Potencia Firme de Centrales RER biomasa o Centrales RER geotérmica se calcula según lo establecido en el numeral 8.1, si es una central de cogeneración.

8.6.3 La Potencia Firme de Centrales RER que utilizan tecnología eólica, solar o mareomotriz, se determinará considerando la producción de energía en las Horas de punta del Sistema definidas por el Ministerio de Energía y Minas, en cumplimiento del artículo 110 del Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas, de acuerdo con lo siguiente fórmula.⁵

$$PF_i = \frac{\sum_1^h EG}{h}$$

Dónde:

PF_i : Potencia Firme de la Central RER i.

EG: Producción de energía activa de la Central RER i durante la Horas de Punta del Sistema de los últimos 36 meses (periodo de evaluación). En caso de no disponerse de esta serie, corresponderá considerar el periodo que comprende desde la fecha de Puesta de Operación Comercial de la Central RER i hasta el mes de evaluación de la PFI.

h: Número total de Horas de punta del Sistema correspondiente al periodo de evaluación del EG.

Anexo 4C. PR-30

*Mediante Decreto Supremo 033-2017-EM, publicado el 01 de octubre de 2017, se establece que el presente Procedimiento Técnico entrará en vigencia el día 01 de enero de 2018.

COES	PROCEDIMIENTO TÉCNICO DEL COMITÉ DE OPERACIÓN ECONÓMICA DEL SEIN	PR-30
VALORIZACIÓN DE LAS TRANSFERENCIAS DE POTENCIA Y COMPENSACIONES AL SISTEMA PRINCIPAL Y SISTEMA GARANTIZADO DE TRANSMISIÓN		
- Aprobado por Osinergmin mediante Resolución N° 200-2017-OS/CD del 26 de setiembre de 2017. - Modificado por Osinergmin mediante Resolución N° 161-2020-OS/CD del 23 de octubre de 2020.		

1. OBJETIVO

Determinar las liquidaciones de la valorización de las Transferencias de Potencia entre Participantes del MME y las Compensaciones al Sistema Principal de Transmisión (SPT) y Sistema Garantizado de Transmisión (SGT).

11. VALORIZACIÓN DE LAS TRANSFERENCIAS DE POTENCIA

Para cada Participante se determinará mensualmente su Saldo de Potencia Neto, el cual equivale al valor económico que resulte de su Ingreso por Potencia en caso corresponda, menos su Pago por Capacidad, determinados según los numerales 11.2 y 11.1, respectivamente.

Para determinar los pagos mensuales que debe efectuar cada Participante económicamente deficitario a los Participantes económicamente excedentarios, se debe prorratear su Saldo de Potencia Neto en la proporción en que cada Participante económicamente excedentario participe en el saldo positivo total.

11.1 Pagos por Capacidad

11.1.1 Se determina el Precio de Compra de Potencia correspondientes a las Demandas Coincidentes informadas por los Participantes. Dicho precio corresponde al producto del Precio de Potencia de cada Demanda Coincidente, el cual para el caso de Participantes Generadores será multiplicado por el complemento del factor de Incentivo a la Contratación, fijado por el Ministerio de Energía y Minas. El complemento del factor por Incentivo a la Contratación es igual a uno (1) menos el factor por Incentivo a la Contratación.

11.1.2 El Pago por Capacidad de cada Participante será igual a la suma de los productos de sus Demandas Coincidentes por el Precio de Compra de Potencia que le corresponda, más su Saldo por Peaje por Conexión determinado en el numeral 10.3.

11.1.3 El Pago por Capacidad total mensual es igual a la suma de los Pagos por Capacidad de todos los Participantes.

11.1.4 El Ingreso mensual Disponible para el pago de Potencia es igual al Pago por Capacidad total mensual.

11.2 Ingresos por Potencia

El Ingreso por Potencia de un Participante Generador es igual a la suma de su Ingreso Garantizado por Potencia Firme requerida por el Sistema y su Ingreso Adicional por Potencia Generada en el Sistema.

11.3 Ingreso Garantizado por Potencia Firme Requerido por el Sistema

El monto mensual del Ingreso Garantizado por Potencia Firme requerida por el Sistema será igual al Ingreso mensual Disponible para el Pago de Potencia multiplicado por el complemento del factor de Incentivo al Despacho, fijado por el Ministerio de Energía y Minas, el cual equivale a uno (1) menos el factor por Incentivo al Despacho.

Anexo 4C. PR-30

*Mediante Decreto Supremo 033-2017-EM, publicado el 01 de octubre de 2017, se establece que el presente Procedimiento Técnico entrará en vigencia el día 01 de enero de 2018.

11.3.1 Potencia Firme Remunerable

- 11.3.1.1 Se determina la Potencia Efectiva Total, que es el resultado de la suma de las Potencias Efectivas de todas las Unidades de Generación.
- 11.3.1.2 Se calcula la Reserva como el producto de la Máxima Demanda Mensual a nivel de generación y el Margen de Reserva.
- 11.3.1.3 Si la Máxima Demanda Mensual a nivel de generación más la Reserva es mayor que la Potencia Efectiva Total, la Potencia Firme Remunerable de cada Unidad de Generación es igual a su Potencia Firme.
- 11.3.1.4 Si la Máxima Demanda Mensual a nivel de generación más la Reserva es menor o igual que la Potencia Efectiva Total, la Potencia Firme Remunerable de cada Unidad de Generación será determinada mediante el siguiente procedimiento:
 - a. Se determina el Factor de Reserva Firme:
 - a.1 Se ubican las potencias efectivas de las Unidades de Generación en orden creciente de sus Costos Variables, calculados según el numeral 7.13 del presente Procedimiento.
 - a.2 Se determina la Unidad de Generación cuya fracción de Potencia Efectiva colocada, acumulada a la Potencia Efectiva de las Unidades de Generación que la precedieron, iguale a la Máxima Demanda Mensual a nivel de generación más la Reserva.
 - a.3 Se determina la Potencia Firme Colocada como la suma de las Potencias Firmes de las Unidades de Generación cuyas Potencias Efectivas igualan la Máxima Demanda Mensual a nivel de generación más la Reserva, considerando para la última Unidad de Generación, únicamente, su Potencia Firme equivalente a la fracción de la Potencia Efectiva Colocada por ella.
 - a.4 El Factor de Reserva Firme es el cociente de la Potencia Firme Colocada y la Máxima Demanda Mensual a nivel de generación.
 - b. Se determina la Potencia Disponible de cada Unidad de Generación como el cociente de su Potencia Firme, entre el Factor de Reserva Firme.
 - c. Se efectúa el despacho económico de potencia de las Unidades de Generación, mediante un único Flujo de Carga óptimo para el Intervalo de Punta del Mes, considerando:
 - c.1 Todas las Unidades de Generación en servicio, con rangos de potencias activas generables entre cero (0) y sus Potencias Disponibles.
 - c.2 Los Costos Variables de cada Unidad de Generación, calculados según el numeral 7.13 del presente Procedimiento, con las consideraciones indicadas en el numeral 11.3.3, cuando corresponda.
 - c.3 Como demanda, la Demanda Coincidente informada por los Participantes y el consumo de los servicios auxiliares de las Unidades de Generación.

Anexo 4C. PR-30

c.4 Configuración de la red de transmisión correspondiente al Intervalo de Punta del Mes, para tal efecto se considerará la red completa de transmisión; es decir, no se considerarán desconexiones de instalaciones de transmisión por fallas o mantenimientos, ni cambio en la configuración asociadas a tales desconexiones. La red de transmisión no considerará sobrecarga, ni configuraciones especiales y se deberán utilizar los mismos parámetros eléctricos, capacidades y Restricciones de capacidad de transmisión utilizados en el modelo AC para el análisis eléctrico del Programa Diario de Operación².

c.5 Para completar el Flujo de Carga Óptimo en AC, se deberá considerar la potencia reactiva asociada a la Demanda Coincidente de los Participantes y a los consumos de servicios auxiliares de las Unidades de Generación. Asimismo, se considerarán los límites máximos de potencia reactiva de las Unidades de Generación y de los equipos de compensación reactiva dinámicos; disponibilidad plena de los equipos de compensación reactiva estático del sistema de transmisión, mantener la Tensión de Operación dentro de los límites establecidos.

Las potencias de cada Unidad de Generación resultantes del despacho económico de potencia se denominan Potencias Disponibles Despachadas.

d. Si como resultado del despacho económico de potencia, se obtiene que al menos una de las potencias resultantes es igual a cero, se deberá recalculer el Factor de Reserva Firme.

Para el valor recalculado del Factor de Reserva Firme no se efectuará un nuevo despacho económico de potencia mediante un Flujo de Carga Óptimo.

El Factor de Reserva Firme recalculado será igual al factor de Reserva Firme anterior multiplicado por la sumatoria de las potencias resultantes dividido entre la Máxima Demanda Mensual a nivel de generación.

e. La Potencia Firme Remunerable de cada Unidad de Generación es igual al producto de su Potencia Disponible Despachada y el Factor de Reserva Firme.

11.3.2 Ingreso Garantizado por Potencia Firme

11.3.2.1 Se determina el Precio de Potencia Garantizado en cada una de las Barras en bornes de generación. Dicho precio será igual al producto del Precio de Potencia en bornes de generación, multiplicándolo por el Factor de Ajuste del Ingreso Garantizado. Inicialmente el Factor de Ajuste del Ingreso Garantizado será igual a uno (1), y posteriormente será evaluado según el numeral 11.3.2.3.

11.3.2.2 Se determina el Ingreso Garantizado Preliminar de cada Unidad de Generación, multiplicando el Precio de Potencia Garantizado por la Potencia Firme Remunerable de la Unidad de Generación. El Ingreso Garantizado Preliminar Total es igual a la suma de los Ingresos Garantizados Preliminares de todas las Unidades de Generación.

11.3.2.3 El Factor de Ajuste del Ingreso Garantizado será igual al cociente del monto mensual del Ingreso Garantizado por Potencia Firme requerida por el Sistema, entre el Ingreso Garantizado Preliminar Total.

11.3.2.4 El Ingreso Garantizado de cada Unidad de Generación será igual al producto de su Ingreso Garantizado Preliminar por el Factor de Ajuste del Ingreso Garantizado.

11.3.2.5 El Ingreso Garantizado por Potencia Firme de cada Participante Generador será igual a la suma de los Ingresos Garantizados de sus Unidades de Generación.