

## **Título del proyecto: “Propuesta de un protocolo de evaluación de postes de madera en uso validado con nuevas tecnologías no destructivas”**

**Responsables:** Ana Paula Coelho y Gustavo Daniluk (Facultad de Agronomía)

### **Resumen:**

El presente proyecto se desarrolla con el objetivo de mejorar la confiabilidad de la calidad de los postes tal como ha sido diagnosticado por UTE. Se ha detectado una disminución de la calidad de la madera en sentido contrario a la expansión de la forestación en el País. Se aducen estas posibles causas: cambios en los manejos forestales, cambios en los sistemas de explotación de los montes, investigación y desarrollos genéticos específicos (pulpa, aserrado); y variaciones climáticas. En Uruguay se usan para el tendido eléctrico y mayoritariamente del ámbito rural postes de madera de *E. grandis* tratados con óxidos de cobre, cromo y arsénico CCA-C, mediante proceso de presión vacío presión. El poste de madera tiene ventajas frente al hormigón o metal dado que es:- Un material dieléctrico (no conductor de la electricidad) lo cual reduce los riesgos de una descarga eléctrica al personal que labora en el tendido de líneas de distribución. Con los postes de acero o concreto se corre el riesgo de recibir una descarga eléctrica. - Resistencia: la madera es elástica, tiene buena resistencia a la flexión y gran resistencia al impacto. Además en relación a peso es siete veces más resistente que el acero.- Costo: el poste de madera es substancialmente más barato que uno de acero o concreto. Esta diferencia se hace aún mayor si se considera el transporte e instalación en el campo.- Peso: el peso de un poste de madera es moderado, lo que hace su transporte fácil y económico. Su erección en el campo no requiera equipos mecánicos especiales. Pero también presenta desventajas:- La madera es un material orgánico, propenso a degradarse aunque este preservado químicamente y pierde resistencia en forma proporcional a la degradación.- Anatómicamente y dado los perfiles de densidad muestreados en maderas de plantaciones de rápido crecimiento corresponde a madera de transición (Böthig, 2003)- La madera de *E. grandis* presenta baja durabilidad, es decir, su duramen presenta una clasificación según UNE 599-1 de “poco durable”. Su albura debe ser preservada para conformar una barrera protectora del duramen que es susceptible a la degradación ocasionada por hongos, fundamentalmente los que provocan pudrición blanca y blanda y por la especie de termitas existente en Uruguay: *Reticulitermes flavipes* (Isoptera: Rhinotermitidae) (Böthig et al 2008, 2016). Para lograr confiabilidad en un sistema de postación en madera, es de gran importancia conocer las condiciones reales de conservación de las columnas, y actuar de forma preventiva al momento de sustituir y/o realizar tareas de mantenimiento de los postes. Para actuar en forma preventiva es necesario realizar inspecciones periódicas en los postes, con el objetivo de medir la resistencia remanente y la capacidad de carga. Esta información es útil para elaborar un plan de manejo del sistema, optimizando el presupuesto de forma de invertir en las acciones correctas y prolongando la vida útil de los postes. Las evaluaciones visuales pueden no ser confiables y en gran parte de los casos, o pueden extraerse postes que todavía estaban en buenas condiciones o se dejan postes con gran daño no evidente con los riesgos inherentes al sistema. Si bien existen distintos métodos de evaluación de la calidad de la madera, una parte de ellos son métodos destructivos o muy invasivos. Algunas evaluaciones dependen de excavaciones de suelo alrededor del poste o de madera externa, en busca de señales de pudrición. Pero estas pruebas pueden causar daños en el anclaje de la estructura y además, pueden dañar otros sistemas, como cables de telefonía, fibra óptica, y cañería de agua y gas. Se han desarrollado instrumentos no invasivos para la detección de madera con pudriciones y para cálculo de la resistencia remanente de postes de uso. Las limitantes que presentan son su costo elevado y además su uso demanda mano de obra muy especializada para la interpretación de los resultados; ya que estos muchas veces no son dados de forma directa por el propio equipo. Por lo tanto, es necesario contar con un protocolo de evaluación visual de los postes, adaptado a las condiciones locales donde el sistema está implantando y ajustado con el uso de nuevas tecnologías. Resultados esperados, relevancia e impacto de los mismos tanto para el grupo de investigación como para la Contraparte:- Desarrollo de un protocolo para evaluación de postes de madera en uso adaptado a la documentación que UTE utiliza habitualmente;- Los gestores de la empresa UTE tendrán información probada

científicamente de metodologías que facilitará la tarea de inspección de los postes en los planes de recambio o retratamiento de postes de tendido eléctrico;- La caracterización de las columnas y de las nuevas tecnologías serán de gran importancia para futuras investigaciones científicas relacionadas a calidad de la madera;- Generación de contenido científico para desarrollo de cursos de grado y posgrado.

**Título del proyecto: “Evaluación y seguimiento del Índice de Masa Corporal (IMC) y factores asociados de los funcionarios de UTE”**

**Responsable:** Cecilia Severi (Facultad de Medicina)

**Resumen:**

En Uruguay fallecen entre cinco a siete trabajadores activos por día, por causa de estas enfermedades que en su mayoría son prevenibles. Asimismo el ausentismo por causa de las mismas suele ser alto, lo que apareja menores ingresos salariales y diversos perjuicios tanto personales, como sociales y laborales. Uruguay es miembro de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), organismo que en el año 1956 en su 39 Conferencia acordó la Recomendación 102\*1 sobre los servicios sociales, la reglamentación de las horas de trabajo, incluyendo la duración máxima de la jornada de trabajo, la protección del trabajador contra enfermedades o accidentes laborales, y entre otras, la obtención de alimentos en la empresa o en zonas aledañas. La recomendación incluyó aspectos vinculados a las instalaciones y al funcionamiento de los comedores, aportando a las empresas información, consejos y orientación sobre las cuestiones técnicas que plantean la instalación y su funcionamiento. Además, se refiere a “las clases de comidas: menús únicos o con opción entre ciertos platos, servicio a la carta, menús dietéticos por prescripción médica, menús especiales para los trabajadores ocupados en labores insalubres; desayunos, almuerzos u otras comidas para los que trabajen por turnos”. También recomienda contemplar las normas de nutrición, incluidos el valor nutritivo de los alimentos, los menús establecidos conforme a un plan y los regímenes alimentarios equilibrados. Sin duda, este marco regulatorio internacional es un insumo ineludible a la hora de establecer el Derecho a la Alimentación Saludable en el Trabajo. La UTE es una empresa pública donde trabajan cerca de 6000 funcionarios. Existe una preocupación por parte del cuerpo médico sobre la obesidad y sus consecuencias en la aptitud para el desarrollo de algunas tareas particularmente de riesgo. SE perciba que los trabajadores que ingresan a la empresa en poco tiempo incrementan de peso lo cual los hace susceptibles a enfermedades crónicas que dificultan el desempeño de sus tareas y su asistencia al trabajo. El problema de investigación que busca responder es la prevalencia de sobrepeso y obesidad en los trabajadores de la UTE, y los factores asociados. Los objetivos del estudio son: 1. Estudiar la evolución del estado nutricional (IMC) de los funcionarios ingresados desde 2010, estudiando especialmente sobrepeso y obesidad. 2. Comparar el estado nutricional con el conjunto de los funcionarios, atendiendo especialmente (en base a información disponible) a: a. Indicadores salud. Puesto y régimen de trabajo (nocturnidad, rotativos, horas trabajadas), considerando los cambios en los !!br0ken!! Permanencia o desarraigo en el lugar de residencia. Cambios en hábitos de alimentación y en general hábitos de alimentación. Enfermedades comórbidas y condiciones patológicas asociadas. Antecedentes socio/familiares. 3. Comparar el estado nutricional de los funcionarios ingresados del 2010 y del conjunto de funcionarios de UTE con los resultados de la encuesta de factores de riesgo de enfermedades crónicas, analizando prevalencias de obesidad, sobrepeso y factores de riesgo. 4. Identificar los hábitos alimentarios asociados, especialmente en sus vinculaciones con el trabajo a través de una encuesta y grupos focales. 5. Establecer las relaciones entre situación nutricional y trabajo en los funcionarios de UTE e identificación de medidas correctivas, analizando costos y resultados esperables. 6. Relevar buenas prácticas laborales asociadas a la nutrición y de sus resultados a través de entrevistas y una revisión bibliográfica.

## **Título del proyecto: “Estudios sobre la inercia del sistema interconectado nacional en escenarios de alta penetración de generación renovable no convencional”**

**Responsable:** Álvaro Giusto (Facultad de Ingeniería)

### **Resumen:**

El presente escenario de diversificación de la matriz energética e impulso de las fuentes renovables de energía tiene efectos muy positivos desde el punto de vista ambiental, económico, de reducción de riesgos de suministro. Implica también algunos desafíos tecnológicos en cuanto a su modelado, aleatoriedad, y a su efecto en la estabilidad del sistema. El foco de este proyecto es este tercer efecto, particularmente la reducción de inercia del sistema eléctrico. La incorporación progresiva de generadores conectados a la red mediante convertidores de electrónica de potencia, principalmente generadores de fuente eólica o solar fotovoltaica, tiene impactos muy importantes en el plano operativo de la red eléctrica. La presencia de estos generadores desplaza parcialmente a las máquinas sincrónicas convencionales que son necesarias ahora en menor cantidad para asegurar el suministro. Esta situación resulta en una disminución importante de la inercia del sistema, vinculada estrechamente a las masas rotantes conectadas directamente al sistema eléctrico de corriente alterna. Este escenario de baja inercia, presente en los países que han logrado una penetración importante de generación renovable no convencional, tiene efectos adversos sobre la estabilidad transitoria y de frecuencia del sistema ya que las perturbaciones evolucionan más rápido y son más profundas, particularmente las asociadas a la frecuencia del sistema. Distintos componentes del sistema experimentarán transitorios más fuertes de sub o sobre-frecuencia con mayores velocidades de cambio de frecuencia. Diferentes equipamientos de protección pueden verse disparados por algunas perturbaciones que en escenarios de alta inercia eran inocuas. El caso uruguayo permanece lejos aún de ser crítico en operación normal, conectado con el sistema argentino. Pero en los próximos años se prevé en Argentina una penetración importante de energía renovable y una mayor exigencia al sistema uruguayo de participar en el control de frecuencia y, particularmente, en el aporte de inercia. La situación es muy distinta en situación de isla. La contingencia de arranque en negro y la de separación del sistema argentino son muy relevantes y con probabilidades de ocurrencia no despreciables. En ese caso, la inercia del sistema dependerá críticamente del escenario de generación y reserva rotante. Téngase en cuenta que la capacidad instalada de generación eólica es mayor que la demanda mínima del sistema, por lo que la inercia del sistema en un escenario de baja demanda y alto recurso eólico estará determinada exclusivamente por la reserva rotante y máquinas sincrónicas despachadas específicamente para asegurar una inercia mínima. La necesidad de estudiar el desempeño del control de frecuencia, regulación primaria e inercia del sistema está ya instalada para estos escenarios. Este proyecto pretende aportar por un lado un conjunto de metodologías de medición, estimación y cálculo de la inercia del sistema uruguayo y del sistema interconectado uruguayo-argentino mediante varias herramientas complementarias que servirán para contrastar y validar los cálculos: registros de perturbaciones, simulaciones y cálculos directos a partir de los datos de los generadores. En segunda instancia el proyecto va a aportar una recopilación de restricciones operativas y normativa local, regional e internacional sobre el comportamiento de la frecuencia del sistema ( inercia, velocidad de cambio de la frecuencia, límites de sub y sobre frecuencia, etc.), ajustes de dispositivos locales de protección, etc. Esta información permitirá tener una idea cabal de cuán lejos está el sistema nacional de una situación crítica asociada a la disminución de inercia de la red en un conjunto de contingencias que incluye la operación en isla de zonas del SIN. También servirá de referencia para establecer la magnitud de los aportes que deban hacerse a la inercia total del Sistema Interconectado Nacional (SIN).El proyecto aportará asimismo una revisión y comparación de las diversas alternativas tecnológicas para proveer inercia adicional. El proyecto va a formar también nuevos recursos humanos en el área, siendo el marco en que se va a desarrollar al menos tres maestrías en Ingeniería Eléctrica.

## **Título del proyecto: “Inteligencia computacional para caracterizar los usos de energía eléctrica en clientes residenciales”**

**Responsables:** Sergio Nesmachnow y Liliana Corna (Facultad de Ingeniería)

### **Resumen:**

El proyecto propone la investigación y el desarrollo de estrategias de inteligencia computacional para la resolución del problema de caracterización de los usos de energía eléctrica en clientes residenciales. Se propone desarrollar el proyecto por parte de un equipo interdisciplinario de la Facultad de Ingeniería, integrado por investigadores del Centro de Cálculo del Instituto de Computación y del Laboratorio de Probabilidad y Estadística del Instituto de Matemática y Estadística, y contando con el apoyo de personal técnico de UTE. A partir de datos de consumo obtenidos por medidores inteligentes, el proyecto propone estudiar la aplicación de técnicas de inteligencia computacional (aprendizaje supervisado, incluyendo técnicas de regresión, modelos aditivos, aprendizaje bayesiano, máquinas de soporte vectorial, redes neuronales y otras) para discriminar la utilización de energía eléctrica por los diferentes aparatos eléctricos domésticos, especialmente aquellos con mayor impacto en el consumo de los hogares (por ejemplo, calentador de agua/termotanque, acondicionamiento térmico, aparatos de limpieza, etc.), considerando las clasificaciones de dispositivos de acuerdo a su comportamiento y utilización elaboradas en la literatura relacionada. Asimismo, se investigará la aplicación de técnicas de inteligencia computacional (incluyendo análisis estadístico, clustering, redes neuronales, algoritmos evolutivos y otras) para la resolución del problema de detección de patrones de consumo a nivel de hogares, grupos de hogares/edificios y zonas con índices socioeconómicos similares (correspondientes a barrios o subestaciones de UTE) en una muestra representativa de los clientes de UTE, con el objetivo de detectar e identificar patrones que ayuden a mejorar la efectividad del análisis. Para esta muestra, los datos de entrada incluirían como potenciales variables explicativas lecturas de consumo energético cada minuto, así como información socioeconómica relevante, que puede ser ampliada mediante encuestas u otros mecanismos de consulta al usuario. Para la caracterización de los escenarios a estudiar se analizará la utilidad de incluir datos procedentes de otros repositorios (datos climáticos, datos demográficos e indicadores socioeconómicos procedentes del censo y de la encuesta continua de hogares, etc.) con el objetivo de incrementar la información disponible para el análisis y mejorar la predicción. El objetivo del estudio será determinar, sobre dicha muestra de entrenamiento, cuál o cuáles son las técnicas más apropiadas para caracterizar el consumo de energía eléctrica en cada uno de los escenarios considerados. Con estos elementos se construirá un modelo extrapolable a la población de clientes de UTE para la caracterización de los usos de energía eléctrica en clientes residenciales. Para esta población se dispondrá de lecturas de consumo más espaciadas (por ejemplo, cada 5 o 15 minutos) y otras variables (por ejemplo, indicadores socioeconómicos) del cliente, obtenidos mediante inferencia estadística a partir de datos geográficos e indicadores censales. Se buscará caracterizar el consumo de los clientes de acuerdo a la similitud con los tipos de cliente identificados en la muestra de entrenamiento. El proyecto contribuirá en la generación de un modelo que a partir de una curva de carga/demanda con mediciones tomadas cada cierto intervalo de tiempo (por ejemplo, 5 minutos o 15 minutos, como se utiliza actualmente en el marco del proyecto de redes inteligentes de UTE) permita determinar qué componentes de esa demanda se pueden explicar, y realizar su descomposición según diferentes usos eléctricos. La desagregación se realizará a partir de datos disponibles por cliente o por agregaciones de clientes. A futuro, la información generada por el modelo y las técnicas a desarrollar en el proyecto puede utilizarse con múltiples propósitos, incluyendo: la mejora de la calidad de servicio y la experiencia de usuario, la integración a estrategias de planificación y toma de decisiones sobre la generación de energía a nivel nacional, el diseño de planes (portafolios) tarifarios que permitan reducir los costos de utilización de energía eléctrica o consumir de modo más inteligente con un costo similar y otros propósitos de interés comercial y social. Desde el punto de vista académico, el interés de los resultados esperados está dado por la posibilidad del desarrollo de actividades de investigación y de formación de recursos humanos a nivel de grado, maestría y doctorado en un área de investigación

novedosa y con amplia aplicabilidad a un variado número de problemas con impacto económico y social. Asimismo, es de interés manifiesto el desarrollo de investigaciones académicas sobre técnicas de inteligencia computacional y métodos de aprendizaje automático para su aplicación a un problema con relevancia en el entorno nacional, que incluye un componente muy alto de vinculación con el sector productivo, mediante la caracterización de los patrones de uso de clientes residenciales en diversos escenarios realistas del país. Desde el punto de vista de UTE, los resultados son de gran interés para aportar elementos que permitan obtener conocimiento de los patrones de uso de energía a nivel residencial y contribuir al análisis de ineficiencias y a la toma de decisiones respecto a la planificación energética y a la instrumentación de posibles nuevos planes tarifarios.

**Título del proyecto: “Teledetección de clorofila y sedimentos en suspensión en el Río de la Plata. Aplicación a Punta del Tigre, San José”**

**Responsables:** Fernanda Maciel y Francisco Pedocchi (Facultad de Ingeniería)

**Resumen:**

Las imágenes satelitales proveen una visión sinóptica del océano y zonas costeras, y potencialmente son herramientas muy útiles para la estimación de parámetros de calidad de agua, como turbidez y clorofila-a. Estos parámetros tienen relevancia económica y ambiental para el manejo del Río de la Plata, ya que se relacionan con actividades de dragado, obras de ingeniería costera, transporte de sustancias y contaminantes adheridos a los sedimentos, y a floraciones de fitoplancton, que pueden afectar el uso recreativo de las playas, y tener potenciales efectos nocivos para la salud. Aunque en las últimas décadas han habido sustanciales progresos en el uso de teledetección en aguas costeras, el ambiente del Río de la Plata es particularmente desafiante dada la alta concentración de sedimentos finos en suspensión que dificultan la separación de la señal proveniente de los sedimentos inorgánicos de la proveniente de los pigmentos del fitoplancton. Esta propuesta se propone utilizar imágenes satelitales y mediciones a realizar in-situ para obtener campos validados de turbidez y clorofila-a. Para ello se utilizará información de los sensores MODIS-Aqua y Landsat-8. Teniendo en cuenta las propiedades ópticas específicas del río y modelos ópticos semi-analíticos, se explorarán algoritmos existentes para aguas costeras y se propondrán alternativas a los mismos. La implementación de algoritmos de corrección para las aguas Clase 2 del Río de la Plata será una contribución que podrá tener un impacto significativo en los modelos operacionales de color del océano, permitiendo mejores correcciones en las aguas costeras. Desde un punto de vista más aplicado y tecnológico, la capacidad de utilizar imágenes espectrales, ya sea satelitales o tomadas a nivel del mar, de la superficie del agua del Río de la Plata para estimar turbidez y clorofila-a, resultará en una herramienta de bajo costo para estudios de calidad de agua del Río de la Plata. La propuesta se nutrirá especialmente de la información generada el marco del convenio de 5 años entre UTE y la Universidad de la República de monitoreos hidrodinámicos y biológicos en el Río de la Plata en la zona del Punta del Tigre, departamento de San José. El grupo de trabajo del IMFIA colabora desde hace más de dos años con el grupo de Limnología de la Facultad de Ciencias para monitoreos hidrodinámicos y biológicos en el Río de la Plata, cercanos a la zona proyectada de toma y descarga de agua para enfriamiento de la central térmica de Punta del Tigre. Los resultados de la presente propuesta se incorporarán al paquete de mediciones que ya se realiza en Punta del Tigre para UTE. Obtener campos superficiales de material particulado en suspensión y clorofila-a en el Río de la Plata y en Punta del Tigre en particular proveerá a UTE de una herramienta para el monitoreo de floraciones algales de la zona de Punta del Tigre. A la vez que la información sinóptica del río permitirá poner en el contexto de la totalidad del Río de la Plata los fenómenos observados localmente en Punta del Tigre. En el marco de la propuesta se formará una estudiante a nivel de Doctorado en la temática de teledetección aplicada a cuerpos de agua. Con la realización de esta propuesta se consolidará el equipo interdisciplinario que la integra posicionando a la Universidad de la República al frente de la aplicación de teledetección al Río de la Plata.

**Título del proyecto: “Estudio interdisciplinario para la validación de criterios de diseño de eficiencia energética en los planes de vivienda”**

**Responsables:** Gabriel Pena y Sol Scavino (Facultad de Ingeniería y Facultad de Ciencias Sociales)

**Resumen:**

El presente trabajo consiste en un estudio interdisciplinario para la validación de criterios de diseño de eficiencia energética en los programas de vivienda de interés social desarrollados en Uruguay. El proyecto se lleva adelante por tres servicios de la Universidad de la República (UdelaR), Facultad de Ingeniería (FING) a través del Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial (IIMPI), Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU) a través del Instituto de Construcción (IC) y Facultad de Ciencias Sociales (FCS) mediante el Departamento de Sociología (DS). En Uruguay se construye un número muy significativo de viviendas sociales sujetas a subsidio de vivienda nueva, debido a las dificultades que tiene un sector de la población en acceder a una vivienda propia en el marco de un mercado inmobiliario costoso. El Estado realiza una fuerte inversión social para resolver el problema del déficit habitacional, con un importante énfasis en el mejoramiento de la calidad de vida de la población socioeconómicamente vulnerable. Si bien se ha trabajado durante años en el desarrollo de estas viviendas, aún existen oportunidades para mejorar su diseño. Dentro de los aspectos a mejorar se entiende fundamental la promoción de la incorporación de criterios de eficiencia energética y seguridad. El trabajo consta de varias etapas que comienza con la investigación sobre la normativa, literatura y reglamentación vinculada a la temática de eficiencia energética utilizados al momento del diseño de viviendas. Esta se orienta a los tipos de viviendas de interés social, y tiene como objetivo determinar las MEE que en principio serían las recomendables para ser implementadas. Se realiza un relevamiento de instituciones vinculadas a los planes de vivienda, de forma de obtener un mapeo que permita conocer a todos los actores que influyen en la toma de decisiones relacionadas con la eficiencia energética en el diseño. Se busca también profundizar el conocimiento respecto a los diferentes planes de vivienda y los requisitos que éstos imponen para la construcción. Con el fin de identificar las barreras a la incorporación de MEE, se estudian las percepciones y comportamiento en torno al uso de la vivienda (encuesta). Se realizan simulaciones numéricas del comportamiento energético de las viviendas, en diferentes escenarios de uso, en las que se pretende implementar las MEE. El trabajo incluye intercambios con los actores que participan de la toma de decisiones al momento de incorporar requisitos para el diseño de viviendas. Por último, se elabora una evaluación del presupuesto de las familias abarcadas por los diferentes planes de viviendas sociales, así como del impacto económico que llevaría consigo implementar las MEE en el mismo.

**Título del proyecto: “Evaluación de performance energética de parques eólicos operativos mediante mecánica de los fluidos computacional”**

**Responsable:** Martín Draper (Facultad de Ingeniería)

**Resumen:**

La energía eólica ha tenido un gran desarrollo en las últimas décadas a nivel internacional, alcanzando tasas anuales de crecimiento de la potencia instalada mayores al 20%. Uruguay ha tenido una evolución significativa de la potencia eólica instalada en los últimos años, siendo un caso de referencia a nivel regional. La energía eólica, en solamente 4 años, se ha convertido en una de las principales fuentes de energía para la transformación de la matriz eléctrica nacional, alcanzando actualmente del orden de 1270 MW y esperando superar los 1500 MW en el corto plazo. Para materializar dicha transformación de la matriz eléctrica nacional se requiere que los parques eólicos instalados operen de la mejor forma posible. Este aspecto se vislumbra como un nuevo desafío en el desarrollo eólico nacional, teniendo en cuenta la poca experiencia a nivel nacional asociada a que la

mayor parte de los parques eólicos instalados cuentan con menos de 3 años de operación. Para ello, entre otras actividades, se requiere determinar referencias de producción a partir de las cuales valorar si un parque eólico se encuentra operando dentro de lo esperado. En la etapa de diseño de un parque eólico se utilizan modelos computacionales que permiten estimar, con un costo computacional bajo, la producción de un conjunto de aerogeneradores. Este tipo de modelos se apoyan generalmente en el motor de cálculo de Wind Atlas Analysis and Application Program (WAsP), el cual consiste en una linealización de las ecuaciones dinámicas junto a un conjunto de parametrizaciones para tomar en cuenta la presencia de obstáculos, rugosidad superficial, estabilidad atmosférica, etc. En particular, estos modelos se apoyan en formulaciones analíticas de la interacción entre aerogeneradores (efecto estela), para determinar la producción perdida de generar debida a la presencia de aerogeneradores corriente arriba de una posición dada. Este tipo de estrategias presentan desvíos importantes al buscar cuantificar la producción para un evento dado. De esta forma, estos modelos constituyen una alternativa cuestionable para determinar referencias de producción específicas a una condición dada. La simulación en el marco de Large Eddy Simulation (LES), representando el rotor de aerogeneradores mediante modelos del tipo disco actuador (Actuator Disk Model with Rotation y Actuator Line Model), constituye el estado del arte para simular el flujo en un parque eólico. Recientemente, estos modelos han sido incorporados al código `caffa3d`, desarrollado por el Grupo de Mecánica de los Fluidos Computacional del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, validando la implementación evaluando diferentes casos reconocidos internacionalmente y con un caso obtenido a partir de la operación de un parque eólico nacional. De esta forma, el proyecto se propone abordar el problema de interés mediante simulaciones numéricas con dicho código, aspecto que resulta novedoso en la medida que estos modelos no han sido utilizados con este fin hasta el momento. Una primer pregunta que surge al valorar la operación de un parque eólico es cuál es el valor esperado de producción de energía para unas condiciones dadas del recurso eólico y qué tan próxima o alejada se encuentra la realidad respecto a dicha referencia. Este aspecto aplica tanto a nivel global de la instalación, como a nivel individual de cada aerogenerador que compone el parque eólico. Cabe señalar que la mayor parte de estas instalaciones cuentan con contratos de operación y mantenimiento, generalmente con el fabricante de los aerogeneradores, basados principalmente en indicadores de disponibilidad medida en tiempo, aplicados al parque eólico en su conjunto. De esta forma, se requiere contar con herramientas que permitan, observando la operación de los aerogeneradores, inferir potenciales desvíos en performance energética de forma de abordar estos aspectos con quien realiza el mantenimiento, quien generalmente está enfocado en cumplir con el indicador malintencionado se encuentra monitoreando del orden de 500MW de potencia eólica (233 aerogeneradores, 5 modelos de aerogeneradores), considerando todos los parques eólicos que ha desarrollado en diferentes modalidades. La mayor parte de ellos han entrado en operación en forma relativamente reciente. En este sentido, dada la gran cantidad de aerogeneradores a monitorear por parte de UTE y el gran volumen de información asociado que se registra en el SCADA se presenta como una necesidad de la contraparte desarrollar herramientas que contribuyan a la gestión de las instalaciones bajo su monitoreo, en particular centradas en primer lugar en cuantificar niveles esperados de producción de energía y en identificar potenciales desvíos. Como fuera mencionado, valorar esto resulta particularmente relevante a nivel de cada aerogenerador individual, donde a la dificultad inicial asociada a la dependencia de la producción de energía de un aerogenerador con el recurso eólico (velocidad de viento, dirección de viento, intensidad de turbulencia, densidad del aire, etc.) se debe adicionar la compleja interacción entre aerogeneradores a través del efecto estela.

**Título del proyecto: “Determinación de las condiciones meteorológicas en líneas de transmisión en tiempo real, a partir de observaciones realizadas en subestaciones de transformadores”**

**Responsable:** Gabriel Cazes (Facultad de Ingeniería)

**Resumen:**

Se determinarán las condiciones meteorológicas en las redes de transmisión en tiempo real (viento, temperatura, humedad, radiación solar), utilizando las observaciones que actualmente se obtienen en estaciones meteorológicas instaladas por UTE en subestaciones de transformación distribuidas en el territorio nacional. El proyecto incluye el diseño de un sistema de procesamiento de los datos meteorológicos, y posteriormente la implementación operativa (en tiempo real) del mismo. Las observaciones meteorológicas realizadas en las subestaciones de transformación se interpolarán en puntos distribuidos a lo largo de las principales líneas de transmisión, llegando a una densidad lineal del orden de un kilómetro. A estos efectos, se implementarán dos algoritmos de interpolación: El primero de ellos, consiste en un método de interpolación directa tipo Cressman. El segundo consiste en la asimilación, cada una hora, de las observaciones meteorológicas en las variables de estado del modelo numérico de atmósfera WRF. Ambas interpolaciones se realizarán durante un período de al menos un año. Ambos métodos de interpolación serán evaluados mediante ejercicios de validación cruzada: el proceso de interpolación se realizará varias veces, y en cada ocasión se retirará una de las estaciones meteorológicas del proceso. (La estación que se retira en cada uno de los ejercicios de interpolación se restituye en los demás). De este modo se pueden comparar los datos observados en la estación que no se consideró con las interpolaciones correspondientes, y realizar estadísticas sobre los errores obtenidos. Se analizarán también los ciclos estacionales y diarios de los parámetros estadísticos sobre el error. A los efectos de realizar un aprendizaje sobre la sensibilidad de la interpolación numérica a condiciones especiales del relieve se realizarán simulaciones de muy alta resolución con el modelo numérico CAFFA. Este modelo resuelve los vórtices turbulentos de mayor tamaño (LES; large eddies simulation), puede tomar las condiciones meteorológicas de escala mayor a las que el propio modelo resuelve mediante su acoplamiento con el modelo WRF. De este modo la simulaciones del modelo CAFFA se benefician de la asimilación de datos observados realizada en el modelo WRF. Se realizarán estas simulaciones con modelo CAFFA acoplado al modelo WRF al menos un sitio en donde alguna línea de transmisión pase por una topografía elevada respecto a su entorno, y al menos un sitio en donde una línea pase por una zona de vaguada o depresión relativa a su entorno. Estas simulaciones se realizarán seleccionando condiciones meteorológicas de interés ocurridas en el último año (valores elevados o bajos de viento, temperatura, radiación). Estas simulaciones LES no se realizarán en el proceso operativo en tiempo real que se propone implementar, pero se utilizarán para determinar en que medida las condiciones topográficas especiales pueden modificar las interpolaciones realizadas a partir de datos de estaciones meteorológicas que generalmente no la contemplan estas peculiaridades topográfica, y para elaborar criterios de corrección de las interpolaciones en estos casos especiales. El proceso de interpolación de variables meteorológicas a lo largo de las líneas de transmisión se complementará con un proceso de cálculo de transferencia de calor de los cables hacia el medio ambiente. Como validación adicional a los procesos de cálculo propuestos, se propone realizar algunas campañas de medida en un vano seleccionado por UTE. Las medidas se realizarán cuando se prevean condiciones meteorológicas de interés (por ejemplo valores bajos o elevados de temperatura y de viento). Si los referentes de este proyecto en UTE lo entienden útil, estas medidas meteorológicas se podrán complementar con mediciones de temperatura en cables del vano mediante termometría en base a sensores infrarrojos.

**Título del proyecto: “Factores de la comunicación interna que inciden en el desarrollo organizacional del Área de Generación de UTE”**

**Responsables:** Marianela Fernández y Daniel Ottado (Facultad de Información y Comunicación)

**Resumen:**

Este proyecto parte de un diagnóstico inicial desarrollado por el Área de Generación (GEN) de UTE y tiene como finalidad estudiar los procesos de su comunicación interna para el desarrollo organizacional, con el fin de contribuir a la mejor organización del trabajo, el clima laboral, la



motivación del personal, minimizar los conflictos e incrementar la confianza entre los actores involucrados. Como objetivos generales se propone: identificar los factores de la comunicación interna que inciden en el desarrollo organizacional del GEN para fortalecer y mejorar su gestión; así como también, generar capacidades institucionales para la mejora de su comunicación interna. Como objetivos específicos se plantea analizar los procesos de comunicación a la interna del GEN y con su entorno organizacional, los canales, medios de comunicación y mensajes existentes y los que potencialmente puede utilizar para optimizar su comunicación interna y generar una propuesta de mejora que integre tanto una mirada estratégica como táctica del abordaje en esta materia.; identificar y analizar los perfiles y competencias comunicacionales con las que cuenta el Área, establecer fuentes y procesos de (des)confianza donde sostener el cambio comunicacional en términos de actores y contenidos, capacitar a sus funcionarios en materia de comunicación así como monitorear y evaluar las acciones que se realicen para la mejora de su comunicación interna. Este proyecto se enmarca en el convenio UTE - UdelaR para el desarrollo científico-tecnológico, orientado a dar soluciones a temáticas de interés estratégico para el desarrollo productivo del país. El mismo responde a la idea 9: “Diagnóstico y líneas de acción para mejora de comunicación interna”, presentada por el Área de Generación de UTE en las Primeras Jornadas de UTE - UdelaR y al intercambio desarrollado en 4 sesiones de trabajo entre noviembre de 2016 y junio de 2017.