

Títol: Caracterització de l'estela d'un aerogenerador mitjançant un túnel de vent

Autor: Antoni Calderer Elias

Tutor: Allen Bateman Pinzón

RESUM

Conèixer el comportament del flux de vent a l'entorn d'un aerogenerador és essencial per un bon disseny dels parcs eòlics, i en especial, per determinar la distribució òptima de les turbines.

La turbulència és un fenomen molt complex, gens fàcil de resoldre mitjançant equacions matemàtiques. Si bé, existeixen metodologies que ho fan possible, els resultats obtinguts no sempre són satisfactoris. Per tant, és necessari recórrer a estudis experimentals. Les mesures de camp poden ser complicades de dur a terme ja que les condicions atmosfèriques són incontrolables i, a més, no permeten obtenir un gran nivell de detall. L'estudi d'un model reduït en el laboratori resulta ser una eina eficaç.

Diversos autors han investigat sobre diferents aspectes relacionats amb les esteles generades pels aerogeneradors. La majoria d'ells, però, ho han fet en condicions de flux entrant uniforme. Tanmateix, sabem que els aerogeneradors es troben a l'interior de la capa límit atmosfèrica, la qual pot arribar a centenars de metres, i per tant, el flux que arriba a la turbina no és uniforme.

La present tesina estudia de forma experimental, un model reduït d'aerogenerador mitjançant un túnel de vent, ubicat al SAFL (Saint Anthony Falls Lab, University of Minnesota). En aquest, s'hi simula la capa límit atmosfèrica per analitzar quin és l'efecte que té sobre l'estela de la turbina.

L'escalat entre el model i el prototipus és de gran complexitat. Les condicions d'una turbina real, per exemple una de 20 metres de diàmetre, no són possibles de simular amb exactitud amb una turbina de 15 cm. El nombre de Reynolds que s'assoleix al model és molt inferior. Per aquest motiu, els resultats que s'obtenen en aquest experiment no seran exactes als de la realitat. Ara bé, altres autors han comprovat que certes formes qualitatives d'aquests resultats mantenen certa semblança.

L'estudi es centra en l'obtenció de mesures detallades de dues components de la velocitat, longitudinal i vertical, a diferents plans transversals aigües avall de la turbina. S'han tingut en compte dos tipus de superfícies, una de llisa i una altre de rugosa. Les mesures s'han realitzat amb un anemòmetre de fil calent, cosa que ha permès quantificar la turbulència.

S'ha donat especial èmfasis a la distribució de velocitats darrera la turbina, a la intensitat de turbulència i al flux de potència, tots ells en la direcció longitudinal. La velocitat ens dona una idea de la potència que pot generar una turbina, mentre que les altres dues fan referència a les sobre càrregues a què estarà sotmesa.

Aquesta tesina és només una part d'una sèrie d'experiments i d'estudis que s'estan duent a terme al SAFL. Entre ells s'hi contempla la implementació d'un model numèric, mitjançant tècniques LES. Un cop acabat, és previst un estudi de camp per validar i calibrar els resultats.