



Wind *PRO*

Capítulo 11
MCP

ENERGÍA - 11 MCP

11.0 Introducción a MCP y guía paso a paso	550
11.1.1 Sobre la Aplicación de MCP	550
11.1.2 Un Modelo Conceptual para el Marco MCP	551
11.1.3 Prestaciones MCP en WindPRO	552
11.1.4 Guía paso a paso	555
11.2 MCP Guía de usuario	555
11.2.1 Preparación de un MCP	555
11.2.2 Medir	556
11.2.3 Correlacionar	559
11.2.4 Predecir	563
11.2.5 Configuración	583
11.2.6 Cabeceras de Informes	584

11.0 Introducción a MCP y guía paso a paso

Este documento es una introducción a las herramientas Medir-Correlacionar-Predecir (MCP) que se incluyen en WindPRO. El módulo MCP de WindPRO contiene las siguientes funciones:

La licencia incluye la descarga gratuita de datos EMD Online desde el objeto METEO
Carga de series temporales desde objetos Meteo de WindPRO – funciones de filtrado disponibles
Correlación: Extracción de datos simultáneos y análisis de correlación sobre estos.
Regresión Lineal MCP
Método de Matriz MCP
Escala Weibull MCP
Índice de Viento MCP
STATGEN – generación de estadística de viento a partir de resultados MCP
Reescritura de series temporales a largo plazo a objetos METEO

Las herramientas de Medir-Correlacionar-Predecir de WindPRO (MCP) permiten al usuario usar datos de viento a largo plazo directamente desde WindPRO. El módulo MCP no sólo provee acceso directo a diferentes métodos MCP, sino que además permite realizar informes preliminares e informes detallados para cada uno de los métodos disponibles. Los datos de referencia NCEP/NCAR, SYNOP y METAR globales están disponibles para los usuarios de WindPRO que dispongan de conexión a Internet y licencia para el módulo MCP. También se encuentran disponibles datos de pago de proveedores seleccionados para usarlos de forma sencilla en MCP.

Los datos utilizados para los métodos MCP se encuentran en el(los) objeto(s) Meteo de WindPRO. Este objeto es el contenedor de datos eólicos que han sido guardados como series temporales, tablas de datos o parámetros de una distribución Weibull. La mayor parte de los métodos de MCP requieren dos series temporales. Una con datos de series temporales a largo plazo de referencia y otra con datos en el emplazamiento (medidas locales). Es necesario que las dos series sean simultáneas. Los datos de referencia a largo plazo pueden ser divididos entre series temporales simultáneas durante la campaña de medición y distribuciones Weibull o tablas de datos (histograma) para el período de referencia entero.

El resultado de un análisis MCP es – típicamente – una estadística de viento generada con WAsP, generada a partir de una descripción del terreno y datos eólicos del emplazamiento corregidos a largo plazo. Estos resultados pueden ser usados directamente para un cálculo WAsP, PARK o cálculos de mapas del recurso eólico. Pero para su uso fuera de WAsP (u otros análisis), los datos del emplazamiento corregidos a largo plazo pueden ser escritos sobre un objeto Meteo auto generado. Este objeto Meteo se situará exactamente en la posición que el que contiene medidas a corto plazo.

11.1.1 Sobre la Aplicación de MCP

MCP es la abreviación de las técnicas Medir-Correlacionar-Predecir, que son ampliamente aplicadas para establecer una estadística a largo plazo usando datos de viento del emplazamiento limitados y datos de eólicos a largo plazo desde un emplazamiento más o menos cercano.

La función de cualquier estimación de una estadística de viento a largo plazo es establecer un modelo de transferencia entre los datos eólicos a corto plazo del emplazamiento y los datos simultáneos registrados en una base de datos eólicos a largo plazo. Los modelos de transferencia se pueden agrupar en (al menos) cuatro tipos distintos:

1. Modelos físicos (p.ej. Modelos de flujo CFD)
2. Modelos estadísticos
3. Modelos Empíricos
4. Otros (combinaciones de los de arriba, e.g. tipo WAsP)

Los modelos MCP pueden pertenecer a cualquiera de las categorías o una combinación de ellas, consecuentemente, los modelos MCP tienen un alcance muy amplio:

Algunos modelos MCP operan en escalas de tiempo amplias – como los métodos de corrección de índice, para los que típicamente se usan datos mensuales. Otros modelos MCP tratan de decodificar una relación uno-a-uno entre las velocidades del viento y las direcciones de éste en el emplazamiento y en la torre de referencia, requiriendo unas medidas de alta calidad. En algunos casos, los métodos MCP se aplican para tratar de corregir la incapacidad de un modelo para tener en cuenta las variaciones a largo plazo. Este es el caso cuando se usan datos eólicos del emplazamiento a corto plazo en un análisis WASP. Desgraciadamente, no todos los métodos se comportan igual de bien en todas las situaciones, por lo que se pide al usuario que se familiarice con su desempeño y que tenga en cuenta las limitaciones de los métodos individuales

En general, el método MCP aplicado modifica uno o más de los siguientes datos descriptivos:

Índice de energía del viento

Índice de energía del AG (producción medida desde los AGs)

Parámetro Weibull A + parámetro Weibull k

Velocidad del viento y posiblemente también dirección del viento

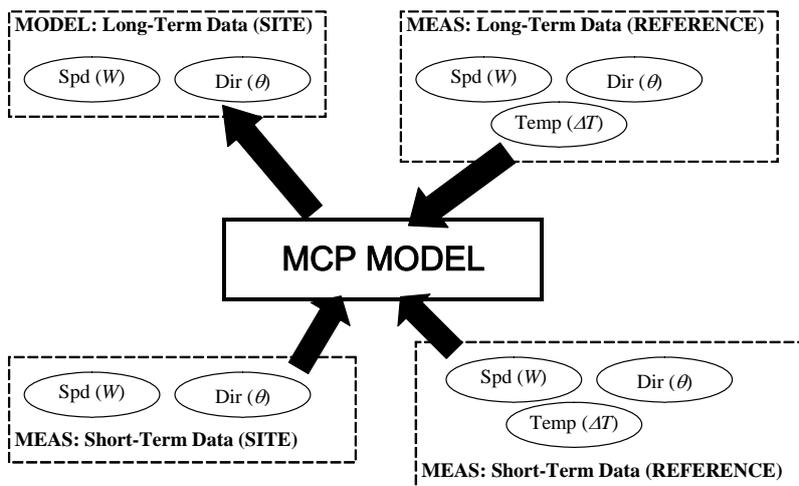
En WindPRO se implementan los métodos que trabajan sobre (1), (3) y (4).

11.1.2 Un Modelo Conceptual para el Marco MCP

En la figura inferior se muestra un modelo conceptual para el modelo Medir-Correlacionar-Predecir. En esta figura se observa que existen tres conjuntos de medidas potenciales a introducir en el modelo MCP:

- Datos de referencia: Datos a largo plazo
- Datos de referencia: Datos a corto plazo (datos simultáneos)
- Datos del emplazamiento: Datos a corto plazo (datos simultáneos)

Los datos a largo plazo podrían ser cualquier tipo de distribución, p.ej. datos Weibull, tabla de datos (distribución de datos conjunta) o datos de series temporales. Normalmente se requiere que los datos simultáneos sean datos de series temporales. No sólo medidas de la velocidad del viento y direcciones del viento pueden ser usados como datos de entrada en modelos MCP avanzados sino también podrían ser útiles cambios de temperatura. Sin embargo, ninguno de los modelos actuales de WindPRO utiliza otros datos que no sean la velocidad y dirección del viento.



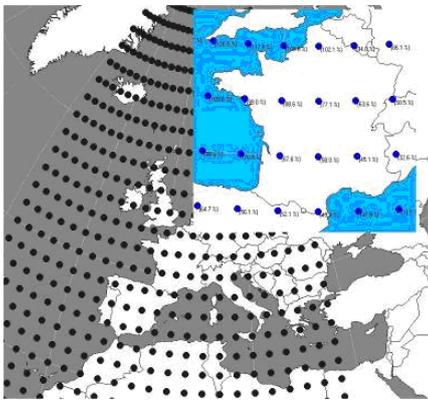
Modelo Conceptual para los modelos Medir-Correlacionar-Predecir.

Nota: Al llevar a cabo cálculos MCP en WindPRO, los datos de entrada siempre son tratados internamente como tres fuentes distintas. Sin embargo, en muchos casos los datos de referencia a largo plazo y las series de datos simultáneos de referencia pueden proceder de la misma fuente de series temporales. En este caso, WindPRO seleccionará automáticamente las mismas series para ambas fuentes de datos de entrada.

11.1.3 Prestaciones MCP en WindPRO

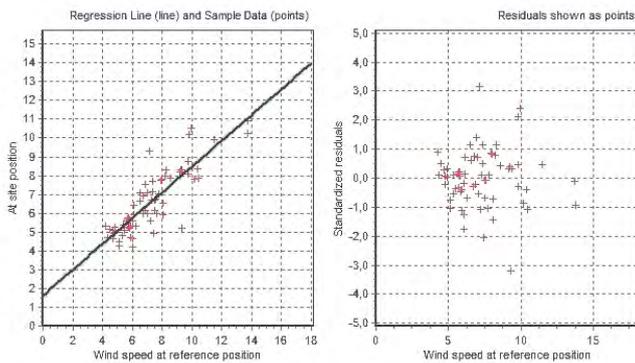
A continuación se muestra una lista de sub-secciones en las que se describen brevemente las prestaciones que se encuentran disponibles en WindPRO.

11.1.3.1 Herramienta de extracción de datos



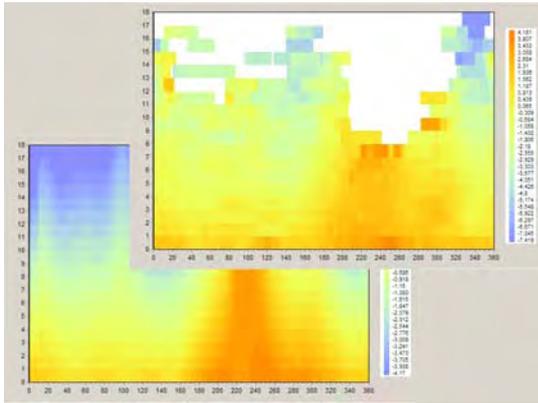
Si el PC dispone de acceso a internet, los usuarios de WindPRO tienen acceso a datos provenientes de distintas fuentes, como los datos NCEP/NCAR de reanálisis. La descarga se realiza desde el Objeto Meteo, seleccionando la opción “IR en línea”. A continuación se genera un listado con fuentes de datos disponibles para el emplazamiento del proyecto que se pueden seleccionar y descargar. También se encuentran disponibles datos de pago. Las fuentes de datos disponibles se mejoran y amplían constantemente. Si se encuentran disponibles nuevos datos, se incluyen en la lista generada on-line – no se necesita ninguna actualización local de software.

11.1.3.2 Regresión Lineal MCP



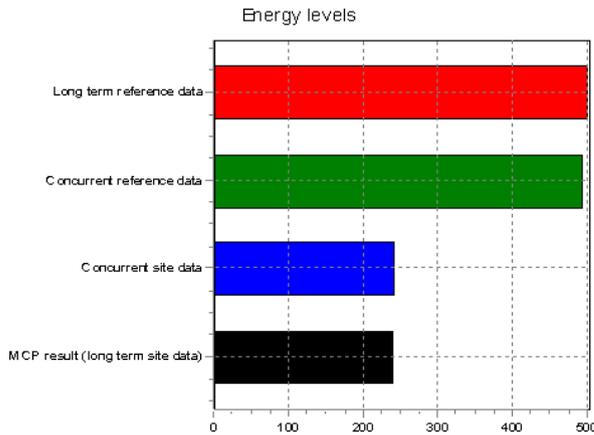
La herramienta regresión (lineal) permite al usuario inspeccionar el ajuste de los datos a través de un gráfico animado. Si el ajuste no es satisfactorio, un amplio rango de parámetros puede ser reajustado para mejorar el ajuste. La herramienta de regresión no se limita a una regresión lineal, sino que es posible utilizar polinomios de mayor orden para modelar las velocidades y giros del viento.

11.1.3.3 Método de Matriz MCP



El método de matriz de WindPRO modela los cambios en la velocidad y dirección del viento mediante una distribución conjunta ajustada en la “matriz” de intervalos de velocidad del viento e intervalos de dirección del viento. El usuario puede escoger si usar polinomios ajustados a las estadísticas de viento o bien – cuando sea apropiado – usar las muestras medidas directamente al hacer una Matriz MCP.

11.1.3.4 Escala Weibull MCP

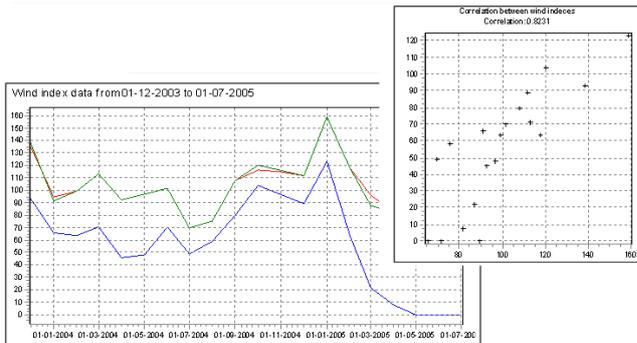


El método de la Escala de Weibull es un método empírico muy simple, que realiza su manipulación directamente sobre los parámetros de escala y forma (A,k) de Weibull así como sobre la distribución de frecuencias.

El método de la escala Weibull tiene la ventaja de que coincidirá con la naturaleza del viento en la mayor parte de los sitios, pero hay que tener precaución con la aplicación de este método en lugares con distribuciones significativamente no-Weibull.

11.1.3.5 Índice de Viento MCP

Period	Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Mean	55.4	94.4	63.5	46.4	26.4	24.0	35.1	24.5	56.7	79.8	104.0	-	90.9
Standard deviation	36.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0
Minimum	0.1	65.8	63.4	22.0	7.5	0.1	0.1	0.1	58.7	79.8	104.0	-	88.9
Maximum	123.1	123.1	63.7	70.9	45.3	48.0	70.1	48.9	58.7	79.8	104.0	-	92.9
Number of samples	19	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	0	2



El método de la correlación de índice es un método que realiza un análisis MCP típico utilizando las medias mensuales del rendimiento energético, y por lo tanto sin hacer caso de la distribución direccional de vientos. Aunque este método puede parecer basto y primitivo en comparación con otros métodos MCP avanzados, su ventaja reside en su estabilidad y resultados – incluso en casos en que otros métodos MCP parecen fallar.

El método del Índice de Viento MCP ofrece la oportunidad de calcular los índices de viento usando curvas

de potencia reales de AGs incluidos en el catálogo de AGs de WindPRO. También es posible escoger una curva de potencia genérica.

11.1.4 Guía paso a paso

1. Prepare dos series temporales en uno o dos objetos Meteo: una serie temporal local (corta) y una serie temporal de referencia (larga). Vea el capítulo 3.3.2 para más detalles. Prepare también una serie temporal de referencia a largo plazo, a partir de fuentes de datos On-line disponibles
2. Configure un objeto de Datos de Emplazamiento con propósito de Statgen enlazado a rugosidad, orografía y descripción de obstáculos. Vea el capítulo 3.3.1.1 para más detalles. (Sólo se requiere en el caso de querer usar el método WAsP más adelante)
3. Ejecute el módulo de cálculo MCP desde el menú principal.
4. En la pestaña **Medición**, seleccione las series de datos locales y las series de referencia y pulse Cargar datos.
5. Revise las series temporales y realice cualquier acción de filtrado necesaria de los datos locales o de referencia. Si ha seleccionado algún tipo de filtrado presione *“aplicar los valores del filtro a las series temporales”*.
6. Vaya a la pestaña **Correlacionar** y pulse Cargar datos para ver las series temporales de los datos simultáneos.
7. Inspeccione los datos y compruebe la correlación. Hay varias opciones para ello. Use, por ejemplo, la función de Correlación – Gráficos o imprima el informe. Esto podría proporcionar información de los periodos con datos erróneos. Estos pueden ser deshabilitados, la forma más fácil es gráficamente – mediante un clic derecho sobre el gráfico para aislar o deshabilitar periodos de datos.
8. Vaya a la pestaña **Predecir**. Seleccione un método de predicción: Regresión, Matriz, escala Weibull o método de índice de Viento.
9. Cada método tiene ajustes individuales, pero todos tienen parámetros razonables por defecto, de modo que es posible ir pasando las páginas sin seleccionar ningún parámetro específico.
10. La regresión lineal y la Matriz generan un gráfico en que se compara los valores observados y predichos para un periodo simultáneo. El índice de viento compara el índice de viento mensual local con el de referencia.
11. Ejecute un cálculo **Statgen** que generará una estadística de viento por defecto. Nota: se requiere un objeto de Datos del Emplazamiento para Statgen y el software WAsP.
12. Puede ejecutar métodos adicionales (o cambiar a otros datos de referencia a largo plazo, lo que requerirá que vaya a “Cargar” en la pestaña Medición). Cada resultado se lista en la tabla de predicción para facilitar su comparación.
13. Es posible volver atrás a la pestaña Medición y seleccionar una referencia distinta y luego repetir los cálculos y comparar ambos resultados, basados en distintos métodos y datos de referencia.
14. Analice los informes de cada combinación de datos de referencia y metodología y, con suerte, llegue a alguna conclusión acerca de qué es lo que parece funcionar mejor o encuentre un punto medio entre aquellos en los que usted se sienta más seguro.
15. Seleccione el que piense que es mejor y presione **“Guardar estadística de viento”** o **“Escribir a METEO”**, lo que creará un objeto Meteo en la posición del objeto Meteo local con los datos corregidos a largo plazo.
16. Salga del modulo MCP con OK y “Empezar cálculo” (Genera informe y guarda los ajustes/resultados para futuras inspecciones /verificaciones).
17. Cree un objeto de datos de Emplazamiento para un cálculo WAsP seleccionando la nueva estadística de viento. Ahora puede llevar a cabo un cálculo de energía (p.ej. PARK o mapa del recurso eólico).

11.2 MCP Guía de usuario

11.2.1 Preparación de un MCP

11.2.1.1 Datos meteorológicos

Antes de ejecutar un cálculo MCP, se deberán preparar los datos. En esencia, el MCP requiere 4 tipos de datos:

1. Datos del emplazamiento
2. Datos de referencia a largo plazo

3. Datos simultáneos del emplazamiento
4. Datos de referencia simultáneos

Si existen tanto datos como series temporales entonces sólo es necesario especificar los datos en el emplazamiento y los de referencia. Pero si los datos de referencia a largo plazo solamente se encuentran disponibles como distribución acumulada (un archivo .tab o Weibull) se deben incluir los datos de referencia simultáneos en forma de series temporales, por tanto se requerirán tres conjuntos de datos (dos de referencia y uno de datos locales).

Los conjuntos de datos se preparan en el objeto Meteo. Para más detalles, rogamos se remita al Capítulo 3.3.2. Es importante que el objeto Meteo con los datos del emplazamiento se sitúe en la posición real de la torre de medida y con la altura de medición correcta; pero la posición para los datos de referencia es irrelevante.

11.2.1.2 Objeto de datos del emplazamiento

Para poder tener pleno uso del módulo MCP el usuario puede preparar un objeto de Datos de Emplazamiento con propósito Statgen. En dicho objeto se asignará la rugosidad, orografía y obstáculos alrededor de la torre de medición. El motivo de este objeto es que el módulo MCP pueda calcular una estadística de viento basada en datos corregidos a largo plazo y ahorrarle a usted el paso extra de tener que ejecutar un cálculo Statgen adicional. Si usted no dispone del módulo interfaz WAsP o no desea calcular una estadística de viento desde el módulo MCP puede saltarse el objeto de Datos del Emplazamiento y en su lugar escribir series temporales corregidas a largo plazo en un objeto Meteo. Para detalles sobre el objeto de Datos de Emplazamiento remítase al Capítulo 3.3.1.

11.2.2 Medir

11.2.2.1 Cargar datos

Inicie el cálculo MCP desde el menú principal mediante un clic izquierdo sobre el texto MCP o sobre la flecha verde. Si la flecha es de color amarillo entonces significa que usted no dispone de licencia válida para este módulo.

El cálculo MCP se inicia en la pestaña Medición y se irá desplazando por las pestañas hacia la derecha. La pestaña de Medición se representa en la siguiente figura.

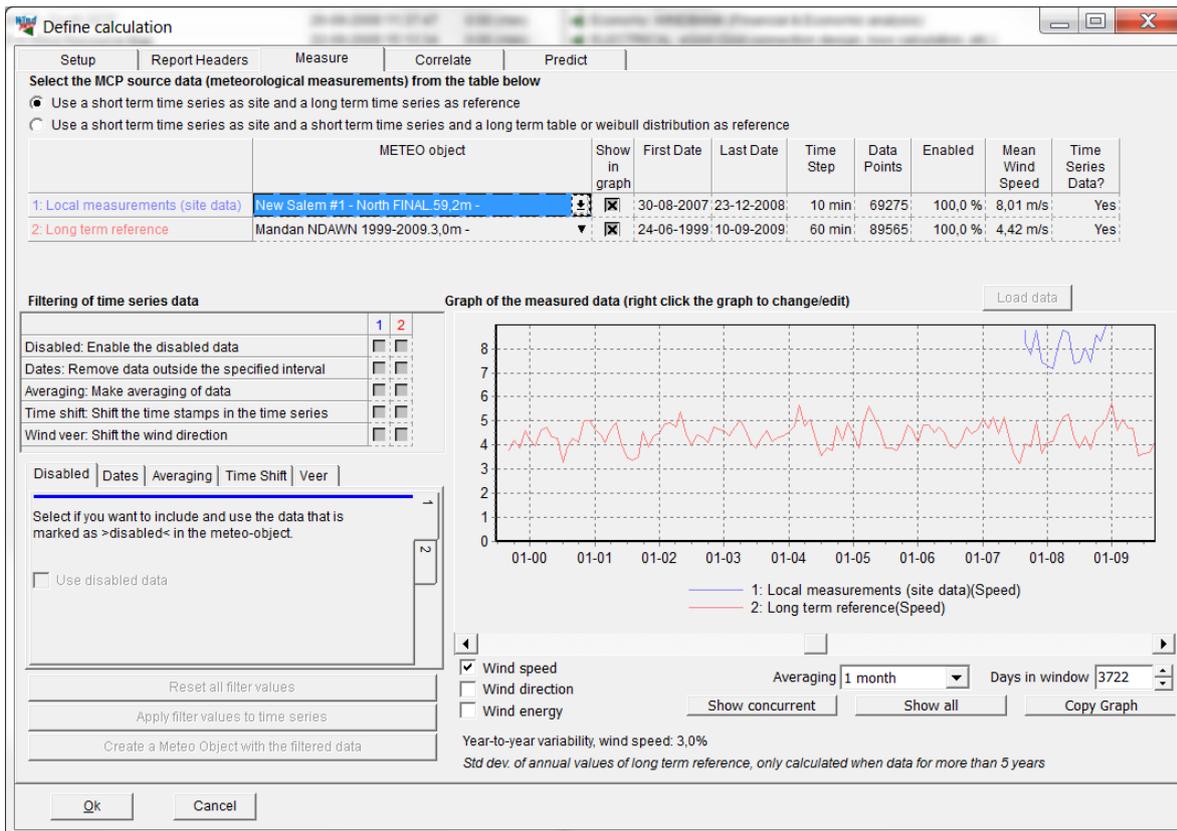


Figura 1 Fijese que para calcular la variación interanual se utiliza la referencia de largo plazo (al menos 5 años) y se muestra en la parte inferior de la pantalla. Dicho dato se puede utilizar posteriormente en el módulo LOSS & UNCERTAINTY.

El primer paso a realizar es la selección de medidas locales (datos del emplazamiento) y de referencia a largo plazo. Haga clic sobre la pequeña flecha en 'Seleccionar datos' junto a 'Medidas locales' para seleccionar el objeto Meteó y altura que contiene los datos que va a usar. Pueden ser necesarios tres clics para activar, seleccionar y abrir el menú de selección. Repita este procedimiento para los datos de referencia a largo plazo. Pulse sobre 'CARGAR datos' para aceptar la selección y cargar los datos. El periodo completo de las series temporales aparecerá en la ventana gráfica.

NOTA: En caso de que tenga sus datos de referencia solamente como datos tabulados, deberá, adicionalmente, seleccionar las series de datos simultáneas de su torre local y las de la torre de referencia respectivamente. Esto se debe hacer para determinar la relación (correlación, función de transferencia) entre los dos emplazamientos. Una vez seleccionados los tres conjuntos de datos, presione el botón 'CARGAR' otra vez.

Los datos locales se identifican con una línea azul y los de referencia con una línea roja.

Use los botones de selección situados bajo el gráfico para seleccionar entre velocidad del viento, dirección del viento e índice de energía del viento (usando una curva de potencia genérica a menos que se especifique otra). Por defecto, se muestra en pantalla las medias mensuales, pero esto se puede cambiar con la selección de "Promedio". También se puede cambiar el número de días en la ventana. Pulsando el botón "Mostrar simultáneos" es posible obtener una vista más útil, ésta limita la visión de los datos a aquellos datos simultáneos. "Mostrar todo" vuelve a la totalidad del periodo tal como se definió para la referencia a largo plazo.

NOTA: La función más importante de esta pantalla es evaluar si los datos a largo plazo parecen consistentes. A menudo las referencias a largo plazo de oficinas meteorológicas tienen una tendencia. Por ejemplo, a lo largo de los años los árboles pueden haber crecido alrededor de la torre de medición, haciendo disminuir continuamente la velocidad registrada. Estos datos no pueden ser usados para una corrección a largo plazo! Una manera de ver si esto ocurre puede ser empezar a cargar una fuente de

datos a largo plazo alternativa, p.ej. los datos Online de EMD desde NCAR como “Datos locales” y luego comparar las dos series de datos a largo plazo.

11.2.2.2 Filtrado de datos

Las gráficas azul y roja dan una primera indicación visual de la correlación. Una coincidencia de gráficos significa que las variaciones climáticas quedan representadas en ambos conjuntos de datos, lo que es un requerimiento mínimo para la correlación.

Sin embargo, los datos pueden presentar offset de distintos tipos, que pueden ocultar o entorpecer una buena correlación. Estos offsets pueden ser compensados utilizando las opciones de filtro de la parte izquierda.

La parte superior contiene casillas para cada tipo de filtro, donde se puede seleccionar si el filtrado debería ser aplicado a los datos de referencia o los locales. Las combinaciones seleccionadas se vuelven activas en la parte inferior.

La parte inferior tiene cinco pestañas pequeñas que se refieren a cinco tipos de filtrado. Cada pestaña se divide en dos pestañas verticales que se refieren a datos locales (azul) y datos de referencia (rojas). Las posibles opciones de filtros son:

Deshabilitado

Aquí puede seleccionarse si los datos, que han sido deshabilitados en el objeto Meteo, deben ser incluidos en el cálculo MCP. Por defecto las partes deshabilitadas no se incluyen.

Fechas

Puede seleccionarse un período concreto, se excluyen los datos que se encuentran fuera de éste.

Promediado

Esta opción permite promediar los datos seleccionados, haciendo posible, por ejemplo, crear una media de valores horarios a partir de series de diez minutos. El promediado es una media móvil que se hace en base al período precedente a la hora y la fecha indicada, dado que el promedio de tiempo de datos locales debería ser el mismo que para los datos de referencia. Esta función es especialmente útil cuando los datos de referencia son horarios o tri-horarios, concretamente un promedio del período y no los últimos 10 minutos del período como se hace a menudo.

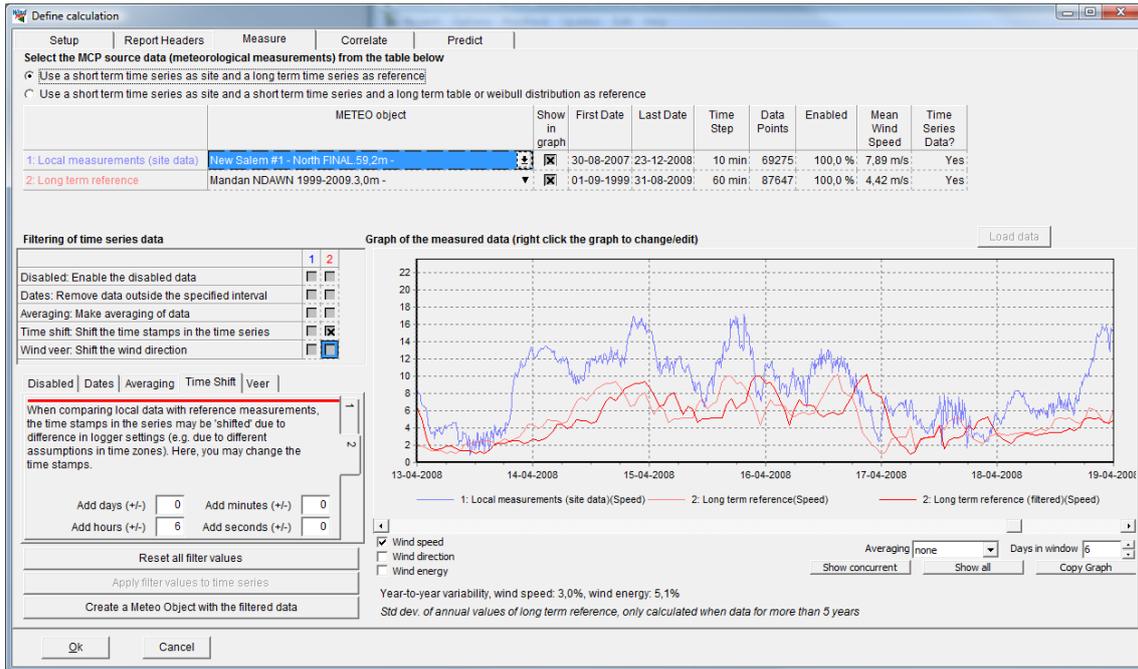
Desplazamiento de tiempo

Si existe un desplazamiento horario entre los datos locales y los de referencia puede corregirse aquí. Pueden añadirse o eliminarse días, horas, minutos o segundos. Debido a que algunos de los métodos de corrección construyen una transformación entre los datos que coinciden, es importante que coincida la fecha y la hora en el mismo instante de tiempo.

Giro de Viento

Añade o elimina un Offset en la dirección a los datos locales o a los de referencia.

Cuando han sido seleccionadas y especificadas una o más opciones de filtrado, presione “Aplicar filtros a series temporales”. Verá que las series temporales que ha filtrado se dividen en dos partes: un gráfico grueso, que representa los valores filtrados y una línea fina, que representa los datos sin filtrar.



Con la opción “Resetear todos los filtros” se revertirán los ajustes previos. Mediante “Crear objeto Meteo con los datos filtrados” se generará un objeto Meteo en la posición de los datos Locales con los datos de las series temporales filtrados en el lugar y altura de las medidas.

11.2.3 Correlacionar

La idea de la pestaña “Correlacionar” es comprobar la correlación de dos series de datos simultáneas. De hecho, esto es un proceso que empezó en la pestaña de Medición y que continuará hasta la pestaña Predicción cuando haya sido seleccionado un método de predicción individual (y del mismo modo también métodos de correlación distintos), pero la pestaña de Correlación es el lugar dónde se realiza la mayor parte del análisis de correlación.

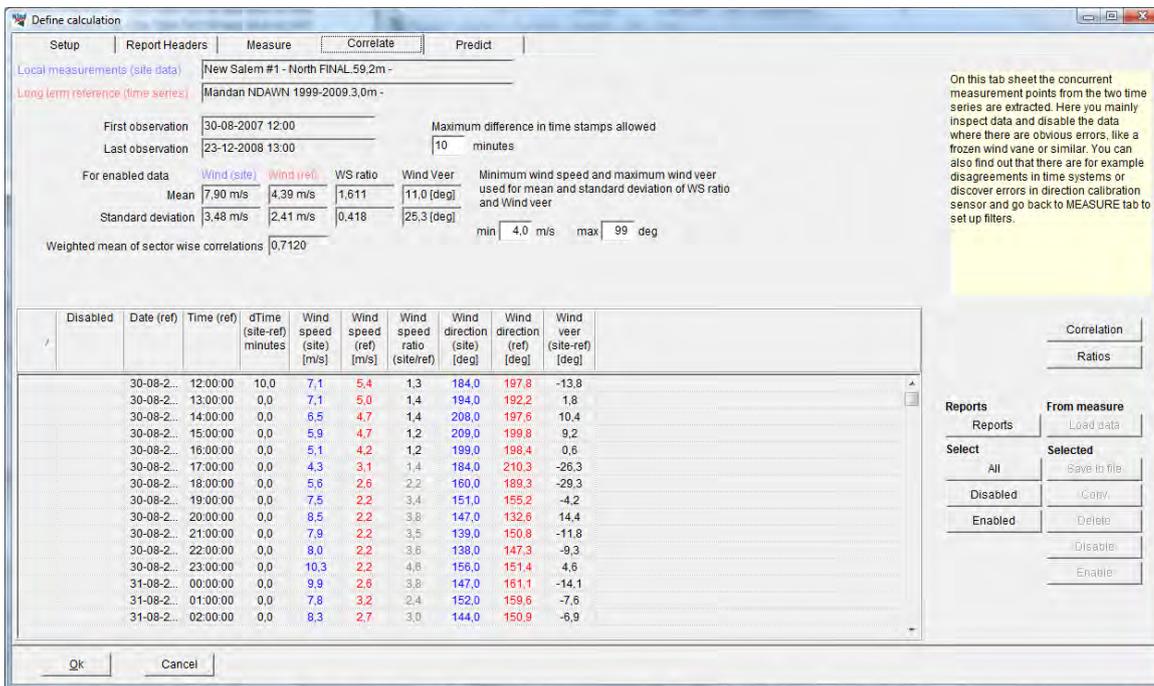
La correlación se define simplemente como la relación sistemática entre dos conjuntos de datos. Esta relación puede ser lineal, polinomial, no-lineal o en un agregado a nivel mensual. El objeto en un análisis de correlación es que si la correlación entre los datos locales y los de referencia es demasiado pobre, la predicción a largo plazo también lo será, y en el peor de los casos producirá errores muy grandes en la estimación de la producción energética. La razón de una correlación pobre podría ser que la torre de medición local esté situada en un lugar con un régimen de viento distinto al de referencia. Por ejemplo, al otro lado de una montaña, donde las condiciones de viento pueden ser totalmente distintas. Pero una correlación pobre también puede ser debida a una mala calidad de los datos, por ejemplo, por errores sistemáticos del equipo de adquisición de datos. Si sólo son algunas las partes de los datos simultáneos que no correlacionan bien, éstas pueden ser deshabilitadas. Una razón podría ser una congelación temporal de un equipo en uno de los conjuntos de medidas. Entonces sólo los datos con buena correlación se utilizarán en los modelos de predicción.

NOTA: El propósito del análisis de correlación NO es simplemente deshabilitar todos los datos no-correlacionados. Esto llevaría a una falsa base para la predicción. Si la correlación en general es pobre, un extracto de pocos datos con buena correlación puede implicar grandes errores.

11.2.3.1 Cargar datos

Vaya a la pestaña “Correlación” y presione “Cargar Datos”. Esto extraerá los datos simultáneos del período con fechas coincidentes de la pestaña “Medir”. Si se ha aplicado un filtro se cargarán los datos filtrados.

WindPRO puede permitir una desviación específica en las fechas entre datos locales y de referencia y seguir llamándolos datos simultáneos. Esta tolerancia puede ser especificada en el cuadro de texto de la pestaña “Diferencia máxima marcas de tiempo”.



Los datos simultáneos se organizan en una tabla larga, y pueden ser revisados directamente sobre la misma. Mediante un clic sobre la cabecera de la columna los datos se ordenarán. Mientras que todos los datos simultáneos se incluyen en la tabla, velocidades de viento inferiores a un límite especificado y registros con diferencias en la dirección del viento mayores que el giro de viento especificado se mostrarán en sombreado y no serán tenidos en cuenta en el cálculo de correlación. Los límites estándar son de 4m/s y 99 grados.

11.2.3.2 Correlación

En la pestaña “Correlación” se muestran algunas estadísticas básicas de velocidad del viento, diferencia en la velocidad del viento y dirección del viento (Giro de viento). Bajo éstas se muestra el valor clave “Media ponderada de las correlaciones del sector principal”. Esta es la correlación reducida a un solo valor. Proviene de la correlación calculada para cada rango de 30 grados ponderado con la frecuencia de este sector en la referencia.

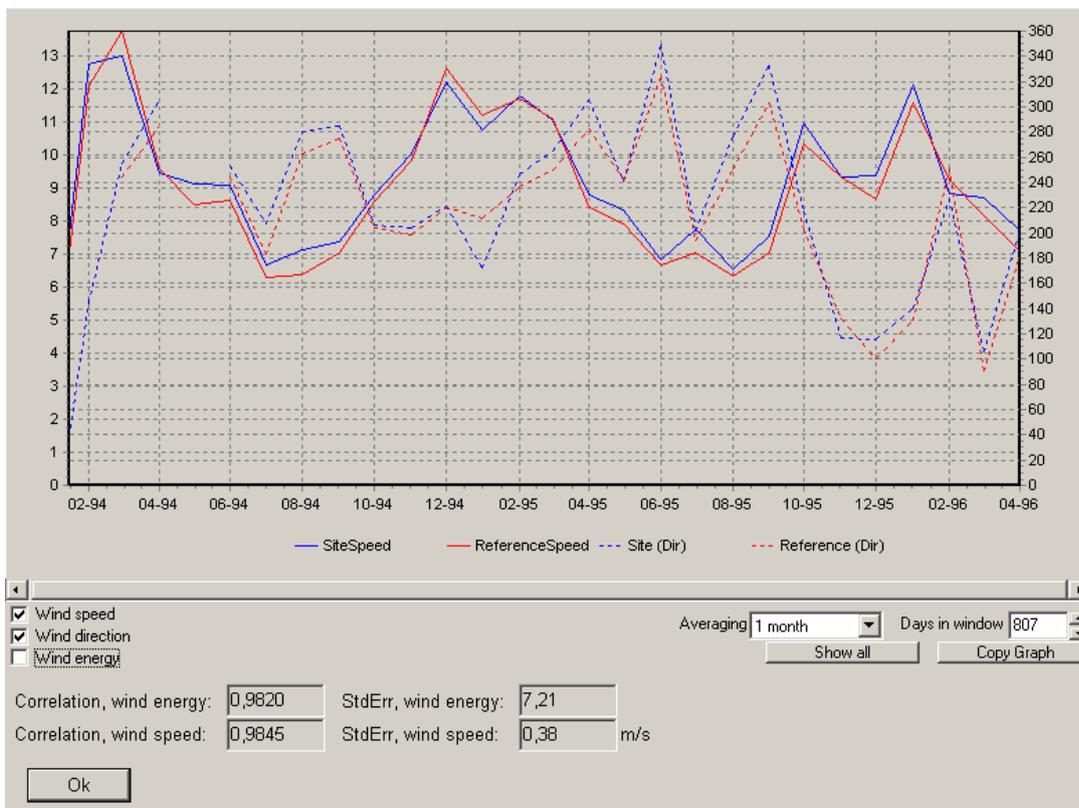
Correlation Coefficient	Quality of reference
0,5 to 0,6	Very poor
0,6 to 0,7	Poor
0,7 to 0,8	Moderate
0,8 to 0,9	Good
0,9 to 1,0	Very good

El cuadro anterior muestra una calificación de la calidad de la referencia en función del valor de correlación. No es seguro que una alta correlación signifique que la referencia es buena, asimismo, una correlación pobre puede bastar para realizar una buena predicción. Sin embargo, el coeficiente de correlación es un buen indicador de calidad.

Si se lleva a cabo una regresión lineal, el coeficiente de correlación es idéntico al parámetro "r". En Excel "r²" se suele dar cuando se hace el análisis de regresión, pero la conexión con el coeficiente de correlación sólo es válida cuando la regresión es lineal.

Botones de la parte derecha de la pestaña "Correlacionar"

El botón "Correlación" presenta el período simultáneo como anual, mensual, semanal o promedio diario, o sin ningún promedio.



Se puede seleccionar para mostrar la velocidad del viento, dirección del viento o el índice de energía eólica (calculado por especificaciones en la pestaña de Configuración). La Correlación y el error estándar se calculan a partir del promedio escogido.

El objetivo de este gráfico es proporcionar una impresión visual de la correlación durante el período simultáneo. Los dos conjuntos de datos deben mostrar el mismo clima y por lo tanto tener los mismos altos y bajos. Con el índice de energía eólica se da una representación de qué tipo de producción relativa se puede esperar para cada mes, ya que esto es a menudo lo que realmente importa.

Informe

Reports

- Measure data - overview
- Concurrent data - overview
- Concurrent data - wind speeds
- Concurrent data - wind veer (direction)
- Concurrent time series plot - wind speeds
- Concurrent time series plot - wind veer (direction)

Report language (local for these reports)

English

Print

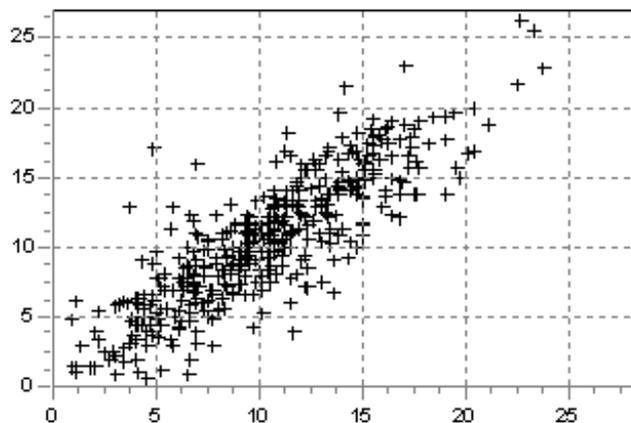
Close

El botón de informe proporciona una serie de resultados detallados de los análisis visualizados y documentados.

A continuación se muestran algunos ejemplos, pero en general los informes son auto explicativos.

Correlation in sector from 225 to 255 degrees

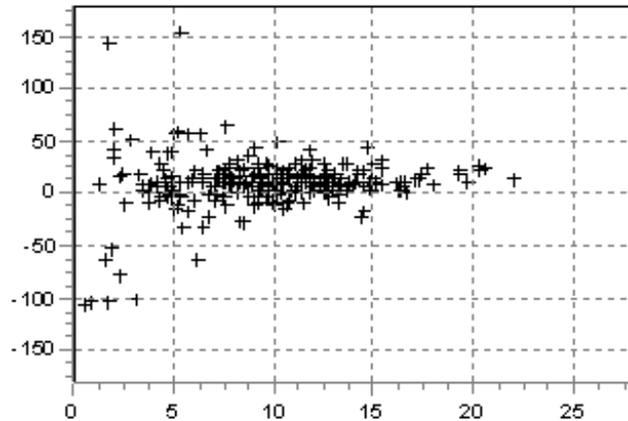
Correlation: 0,8493



Velocidades de viento: Datos del emplazamiento en función de los datos de referencia para cada sector con la correlación calculada.

Esta es la correlación a la que típicamente se hace referencia. Si no hay buena correlación puede ser debido a un cambio en la dirección del viento. De esta cuestión es de la que se ocupan algunos métodos de predicción, por lo que incluso con una correlación pobre, los resultados finales podrían salir bastante bien.

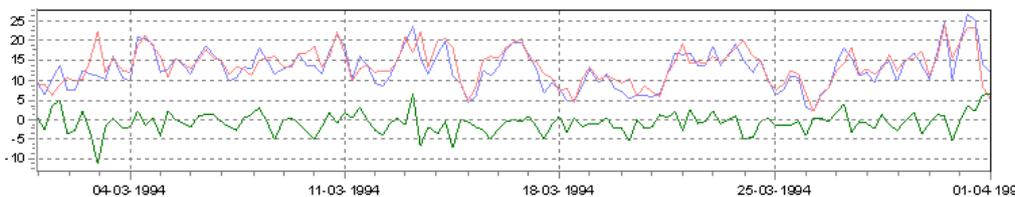
Correlation in sector from 105 to 135 degrees
Correlation: 0,1435



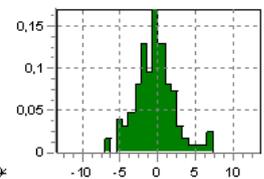
Giro del viento para cada sector en función de la velocidad del viento.

Lo que resulta interesante aquí no es tanto el valor de la correlación, ya que el cambio de dirección debería ser independiente de la velocidad del viento. En realidad, el Giro del viento debería ser constante con la velocidad del viento. A bajas velocidades del viento el Giro varía de forma significativa, pero a mayores velocidades de viento donde la función de transformación debe tener un buen comportamiento el Giro debe estar bien definido y no cambiar con la velocidad del viento.

Time series data from 01-03-1994 to 01-04-1994



Distribution of deviation
Mean = -0,6, StdDev = 2,6



Secciones de Series temporales con diferencia en la velocidad del viento.

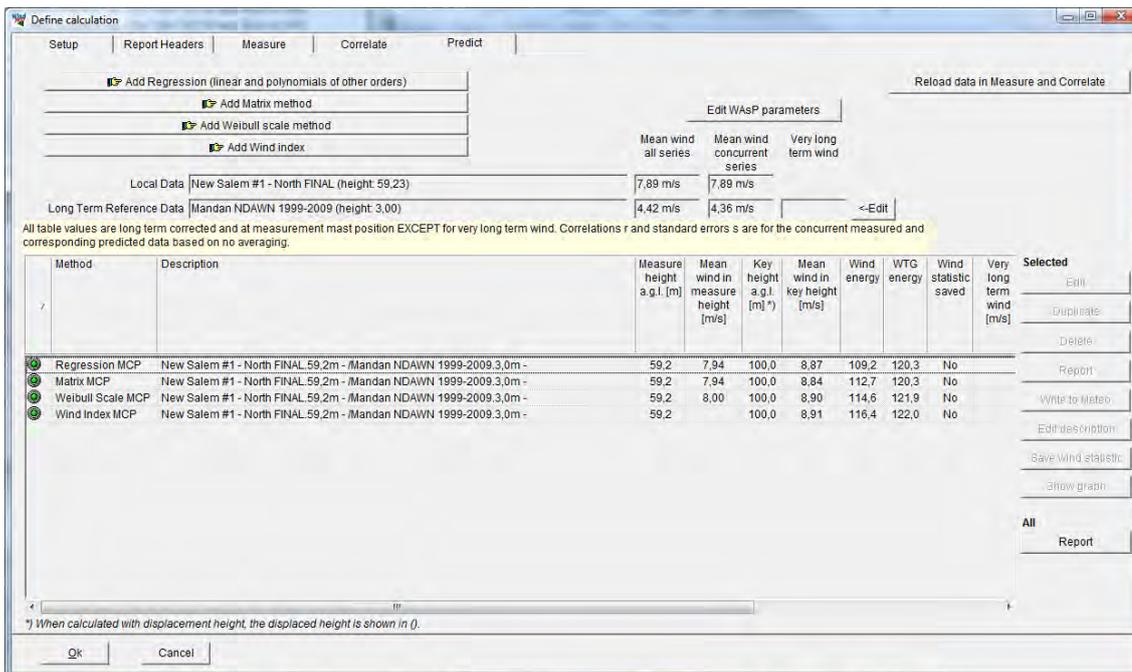
Secciones extraídas de series temporales con la velocidad del viento de referencia y de los datos locales, y la desviación de la velocidad del viento. Para cada sección las desviaciones se trazan en histogramas y la mayoría de las veces se asemejan a las distribuciones normales, lo que confirma o refuta si la hipótesis de Matriz es válida (véase más adelante).

11.2.4 Predecir

Vaya a la pestaña “Predecir” para realizar las correcciones y predicciones reales.

Aquí pueden aplicarse cuatro métodos diferentes sobre los conjuntos de datos elegidos en “Medición” y para la parte simultánea extraída y ajustada en “Correlacionar”. Cuando un método se haya aplicado, el resultado aparecerá como una fila en la parte inferior del formulario y se puede aplicar otro método dando como resultado una segunda fila. De este modo, se pueden probar diferentes métodos con diferentes configuraciones. También puede seleccionar otra torre de referencia en la pestaña de Medición y cargarla en “Correlación” para compararla con la primera.

Cuando se han encontrado unos ajustes aceptables, se puede seleccionar el cálculo correspondiente o bien guardarse como una estadística de viento con el botón "Guardar estadística del viento", o para escribirlo a un objeto Meteo situado en el lugar y la altura de los datos locales con el botón "escribir a Meteo".



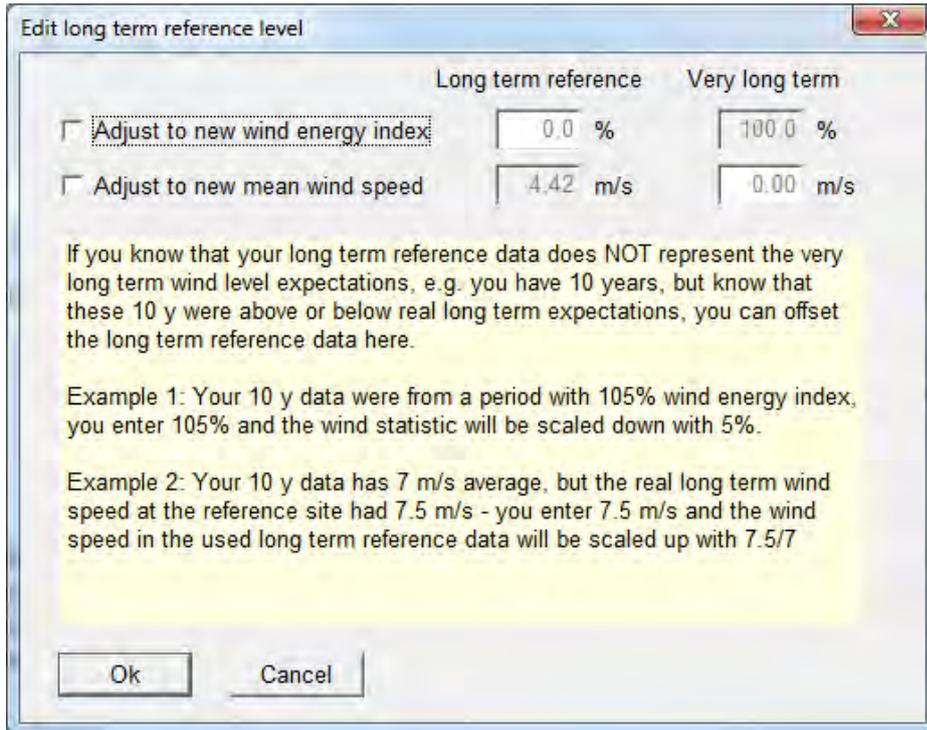
Desde el formulario "Predecir" se pueden iniciar diferentes métodos de predicción y evaluar, comparar, reportar y guardar los resultados, ya sea en un objeto Meteo o en una estadística de viento

Base de datos

Los datos utilizados para la predicción se muestran listados en las dos filas en la parte superior; Datos locales y datos de referencia a largo plazo. Estas filas muestran la velocidad media del viento del conjunto de datos y de la parte simultánea.

WindPRO conservará la información sobre las series temporales que se utilizaron la última vez que el cálculo MCP se ejecutó, pero tendrá que volver a cargar las series de datos cada vez que se reinicie el cálculo MCP. Pulsando "Volver a cargar los datos Medición y Correlacionar " es una manera de hacerlo con un solo "clic".

Si se conoce que el nivel a largo plazo correcto (aquí llamado el nivel de muy largo plazo) es diferente del de a largo plazo de referencia, entonces es posible cambiarlo con el botón Editar.



El ajuste del nivel del índice de energía eólica hace una corrección a la estadística del viento resultante, que se aplica cuando se utiliza para calcular la producción energética.

El ajuste a una nueva velocidad media del viento específica ajusta todas las velocidades del viento en las series temporales resultantes de modo que la nueva media sea el valor introducido.

11.2.4.1 Metodologías de corrección a Largo Plazo

Los métodos de corrección a largo plazo se describen en detalle en la sección teórica. El siguiente texto sólo trata acerca de su aplicación práctica y proporciona una guía breve de mejores prácticas.

Los métodos **Regresión** y **Matriz** son métodos MCP clásicos. Construyen una función de transformación basada en los datos simultáneos, que se usa para convertir los datos de referencia a las condiciones del emplazamiento de las mediciones locales. La bondad de esta conversión reside, por un lado, en la habilidad de poder transferir satisfactoriamente los datos de referencia y, por otro lado, en la consistencia de los datos de referencia fuera del período simultáneo con los datos locales.

El primer requisito lo miden los coeficientes de correlación, pero también se debería cumplir una relación bien definida entre las direcciones del viento en ambos sitios y una frecuencia suficiente en las mediciones, en particular para los datos de referencia. Generalmente, con estos métodos se predice bien con una buena correlación en las estaciones de tierra, mientras que los datos de reanálisis no suelen disponer de frecuencias suficientes y suelen presentar correlaciones direccionales demasiado pobres como para proporcionar una predicción adecuada. Si la relación es de naturaleza lineal, el método de regresión lineal a menudo será una buena opción, mientras que las relaciones no-lineales a menudo se manejan mejor con el método Matriz.

La consistencia a largo plazo es difícil de detectar a partir de los datos. Los saltos súbitos en los datos o tendencias con pendiente pueden indicar inconsistencia. Esto se detecta más fácilmente al comparar dos series temporales a largo plazo desde los objetos Meteo (o en la pestaña de "Medición" cargando una serie temporal a largo plazo alternativa en lugar de datos locales). Pero en la mayoría de los casos la inconsistencia se detectará mediante el estudio del historial de medición. Las fuentes más comunes de incoherencias son las siguientes:

- La torre de medición ha sido movida
- El anemómetro ha cambiado de altura
- El anemómetro fue sustituido por otro instrumento con distinta calibración
- Aparición o desaparición de casas o árboles en la zona colindante a la torre

El crecimiento de árboles es un tipo de contaminación particularmente sutil, ya que ocurre gradualmente a lo largo de los años. En particular, las torres de medición bajas son susceptibles de mostrar este tipo de influencia.

Esto es más difícil de ver en el reanálisis de datos históricos, ya que consisten en varias fuentes de datos distintas. Eso los hace menos vulnerables a la contaminación individual, pero no inexpugnables y hay que tener en cuenta que las fuentes han ido cambiando a lo largo del tiempo.

Como regla general, los datos de referencia pueden ser utilizados hasta una fecha tan lejana como la última fuente de incoherencia.

Cuando la calidad de la referencia no es suficientemente buena, como es el caso de los datos de reanálisis, el método del **índice de viento** es una opción. Con este método el estudio de energía se realiza sobre los datos medidos reales, y sólo se ajusta el resultado final con un factor de corrección. Este factor se basa en la relación entre la totalidad de la referencia y la parte simultánea de la referencia y sólo se refiere a la velocidad del viento convertida en energía eólica. Por lo tanto, la correlación de la dirección del viento no es tan necesaria y una buena concordancia de los datos simultáneos no es tan importante siempre que exista una correlación a una escala mayor, como una base mensual.

La **escala Weibull** es un método heterodoxo que en realidad no implica una función de transformación ni un escalado lineal de los parámetros de Weibull ni siquiera implica buenas matemáticas. Sin embargo, dado que escala los datos de viento con la distribución que mejor los describe, es capaz de predecir el régimen de viento a largo plazo sorprendentemente bien. Por lo tanto, es un método excelente como segunda opinión ya que ataca el problema desde otro ángulo

11.2.4.2 Modelo de Regresión

Para ejecutar un modelo de regresión pulse el botón "Añadir Regresión".

Se abrirá la ventana de selección de parámetros. Los parámetros presentan configuraciones y valores preseleccionados, que son adecuados para la mayoría de las situaciones. Sólo será necesario un cambio en los parámetros en los casos en que se requieran pruebas especiales o haya datos que requieran una especial atención.

Regression MCP

Transfer Function Setup

Find transfer function for each 1 degree

Find transfer function for each sector

Sector window [deg]

Data Constraints

Skip angle differences larger than [deg]

Skip wind speeds less than [m/s]

Wind Speeds: Regression Model

Regression Model

Residual Model

Wind Directions: Regression Model

Regression Model

Residual Model

"Residual resampling" means that the information from the scatter of the regression analysis is used in the modelling of the long-term corrected time-series, not just the average (or direct use of the regression line). This generally improves the long-term correction, that can otherwise be biased based on the regression method used. Using the advanced 1st Order Gaussian model, which takes into account the change in standard deviation versus wind speed is experimentally proven to give the most correct result, while using either no model or the normally distributed Gaussian model tends to give biased results. Using the advanced 2nd Order Gaussian model is only recommended for experimental use!

Name

Parámetros para los cálculos de la función de transferencia incluyendo el modelo de remuestreo residual.

La configuración de los parámetros es, de arriba hacia abajo:

Tipo de función de transferencia – Manipulación de Sectores

Se pueden calcular funciones de transferencia para x sectores o para 360 direcciones, es decir, 360 funciones de transferencia. La división en cierto número de sectores (normalmente 12) es la típica solución "casera" mediante Excel. Dicha opción puede servir para la comparación con esos cálculos "caseros". Pero si deja que WindPRO haga el trabajo duro, y calcule 360 funciones de transferencia basadas en un determinado tamaño de la ventana ("Ventana sector") el resultado será más preciso y por eso aquí es elegido por defecto.

Ventana del sector

Cada función de transferencia realizará a partir de los datos de una serie de direcciones centradas en la dirección en cuestión. Las direcciones se refieren a las direcciones de referencia y 30 grados es el valor predeterminado. Si se eligen 360 sólo se creará una función de transferencia basada en todos los datos.

Ignorar diferencias de ángulo superiores a

A bajas velocidades suele ocurrir que el ángulo entre los datos de referencia y los datos locales simultáneos puede desviarse considerablemente y causar mucho ruido. El ruido se puede reducir descartando los puntos con una gran diferencia en la dirección. Sin embargo, esto significa desechar una información que podría ser importante. Por defecto se incluyen todos los datos.

Ignorar velocidades de viento inferiores a

Debido a que las velocidades de viento muy bajas producen mucho ruido y a menudo se apartan de la relación lineal observada a mayores velocidades del viento, resulta útil sencillamente descartarlas de la función de transferencia. Aunque esto no quiere decir que sean descartados de todo el conjunto de datos de referencia transformados. Dependiendo de la cantidad de ruido y la velocidad del viento existente en la referencia, este límite se puede ajustar libremente, pero 2 m/s es la opción por defecto.

Modelo de regresión (velocidad del viento)

Aquí se selecciona el tipo de regresión de la velocidad del viento. La regresión lineal significa que es de primer orden, y generalmente será preferible una regresión lineal de dos componentes que una regresión que pase por el origen (0,0), ya que proporciona un mejor ajuste en el rango de velocidad del viento relevante para la producción. Esto también es por defecto. Una alternativa es una regresión de 2º orden, que ajustará una curva parabólica a los datos. Esto puede crear un mejor ajuste, pero permite que las velocidades de viento extremas desviadas influyan en el ajuste a altas velocidades de viento.

Modelo de regresión (dirección del viento)

Normalmente, el cambio de dirección es independiente de la velocidad de viento, por tanto una regresión de orden 0 se debería aplicar.

Modelo residual

El método de remuestreo residual de la versión 2.5 tenía la limitación de que el trazado de la regresión requería tener la misma extensión en la dispersión para todas las velocidades del viento de referencia y que la dispersión tenía que estar centrada sobre la línea de regresión. Básicamente la función de transferencia se convirtió en $y = ax + b + e$. La aplicación de este método en los conjuntos de datos con mala correlación o distribuidos con una dispersión extraña podría dar lugar a un error, a menudo visto como un exceso de predicción. En estos casos, el consejo sería simplemente no hacer un remuestreo residual.

En la versión 2.6 todavía es posible llevar a cabo el remuestreo residual del mismo modo que en la v2.5. Ahora llamado "Remuestreo Gaussiano". Además, hemos añadido un método de "Remuestreo Residual Avanzado". Este método es una función de la velocidad del viento de referencia de modo que la fórmula de regresión ahora es: $y = ax + b + e(x)$. Los rangos de la velocidad del viento de referencia se dividen en una serie de intervalos. Dentro de cada intervalo se calcula la dispersión observada como una desviación estándar de la dispersión junto con el sesgo de las observaciones. A continuación ambas se aplican al transferir los datos de referencia al emplazamiento. El sesgo de la media de los datos puede ser observado al cambiar a un ajuste LOWESS en la curva de regresión. La desviación estándar observada es modelada como un polinomio de primer o un segundo orden y se muestra en el gráfico de dispersión de la derecha (ver Figura 52). El resultado es un ajuste más dinámico que en el caso de la regresión lineal estándar. Con datos de calidad que resultan y buenas correlaciones, nuestras pruebas internas han mostrado una mejora significativa en la precisión de la predicción a largo plazo.

Pulse siguiente para calcular las funciones de regresión

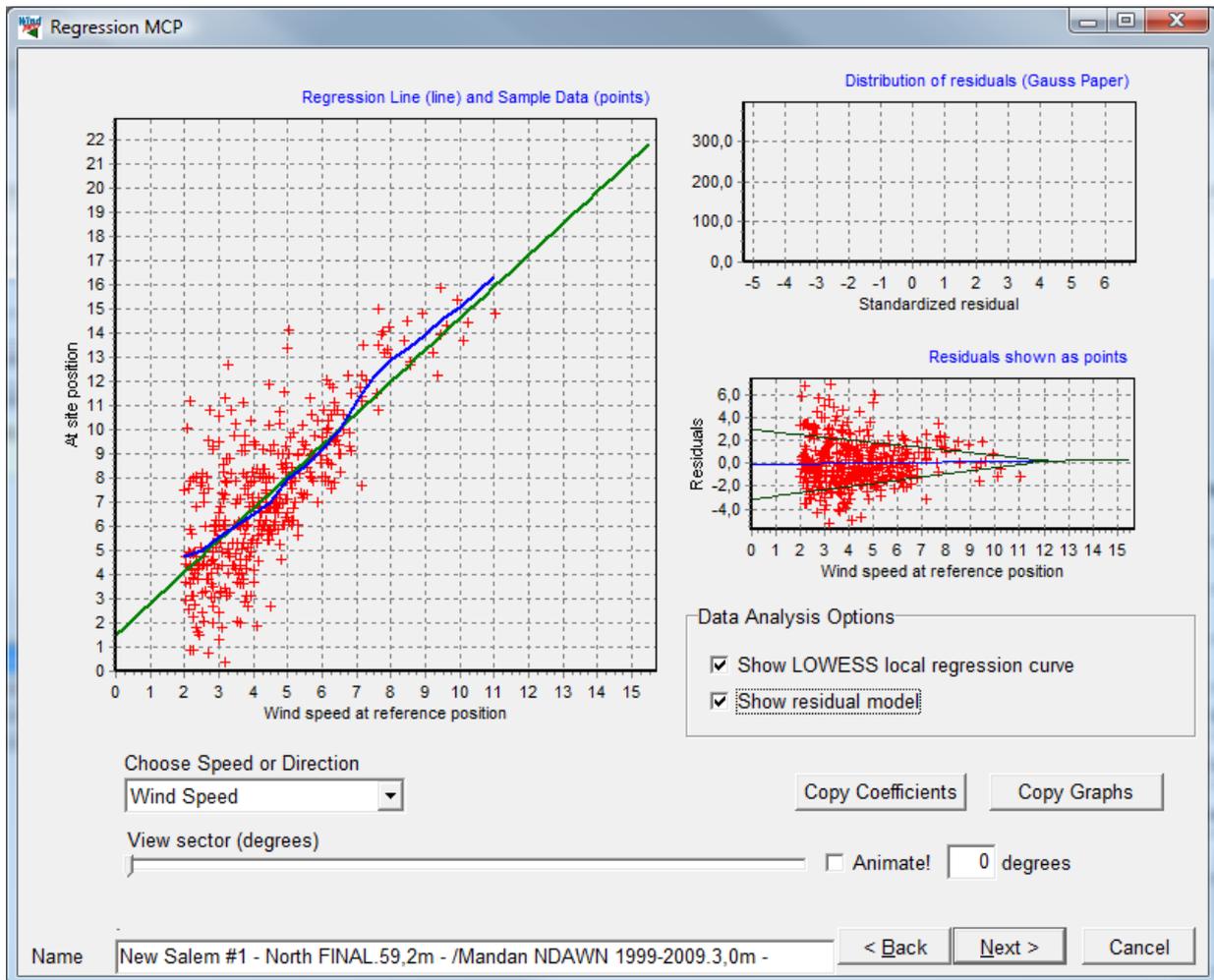
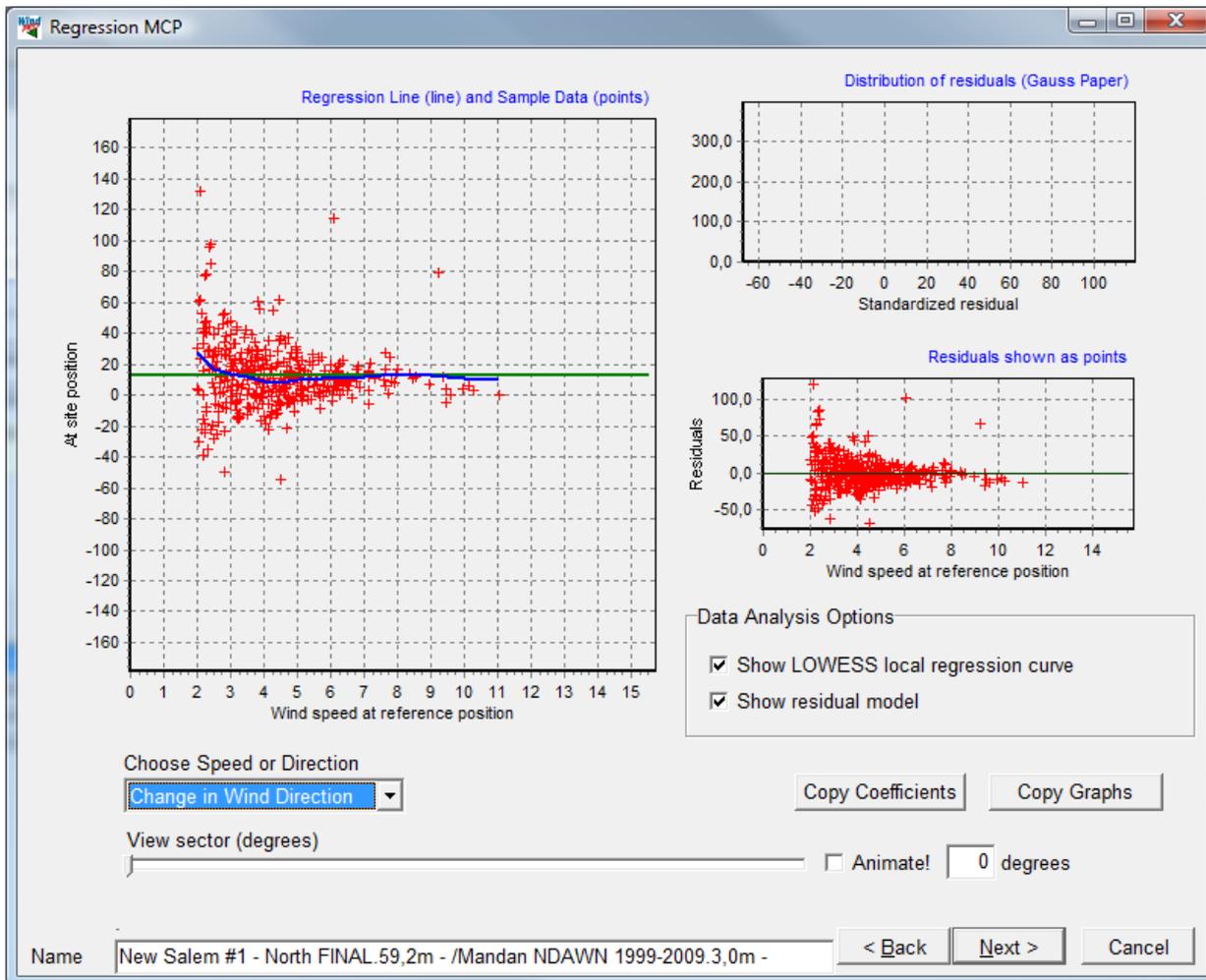


Figura 2 Ajuste en forma de Regresión lineal que ilustra curva de regresión local MENOR (ajuste azul) y el modelo residual avanzado de 2^o orden (curvas verdes en el gráfico de dispersión).

Se presentan tres gráficos tal y como se describe en la teoría: La velocidad del viento del emplazamiento frente la velocidad del viento de la referencia y el mejor ajuste, los residuos y la distribución de residuos.

La presentación de los ajustes de regresión se divide en una página de la velocidad del viento (arriba) y una página de la dirección del viento (abajo). La dirección del viento para la cual se ha hecho la regresión puede ser vista usando la barra o el campo de selección situados bajo los gráficos. “Animar” mostrará lentamente las direcciones. La dirección mostrada es el ángulo central y los puntos muestran los que tienen el ancho de ventana especificado en el anterior formulario.

Cuanto más cerca del ajuste de la regresión estén los puntos de datos, mejor predicción se puede esperar. La dispersión de los residuos puede verse en “Residuales mostrados como puntos”, donde también se muestra el remuestreo de residuos modelados. Si este modelado de los residuos parece ajustarse a la distribución existente de los residuos el modelo de residuos es una buena elección para la transformación.

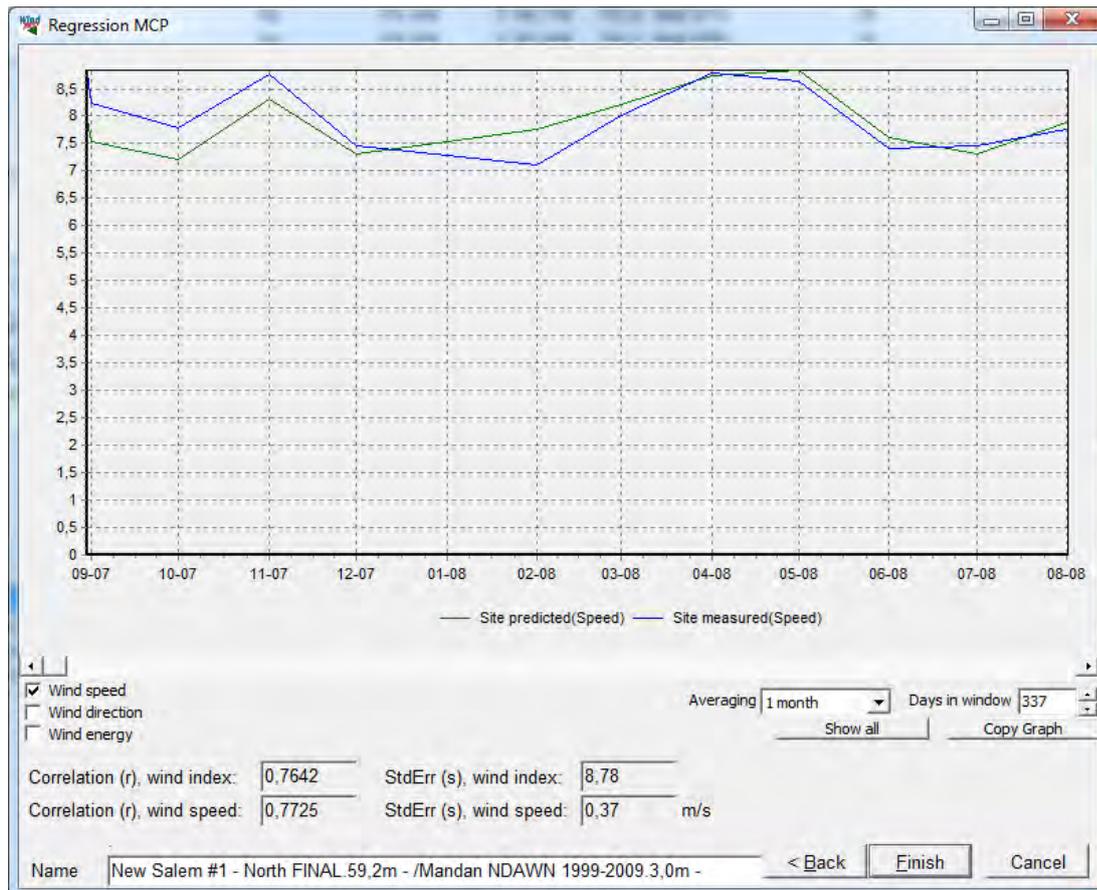


La página de dirección del viento es similar, aunque el ajuste de regresión es diferente. Los cambios de dirección quedan mejor definidos con mayor velocidad del viento, pero el valor medio no debería cambiar.

“Copiar Coeficientes” copiará los parámetros de la regresión en el portapapeles (por lo general para pegar en Excel) en sectores de 15 grados, mientras que “Copiar Gráficos” copiará los gráficos en el portapapeles (por lo general para pegar en la documentación).

La página de dirección del viento es similar, aunque el ajuste de regresión es diferente. Los cambios de dirección quedan mejor definidos con mayor velocidad del viento, pero el valor medio no debería cambiar

Pulse “Siguiete” para realizar la conversión y probar el ajuste de la predicción a los valores medidos.



La comparación de las predicciones con los datos medidos es el test “definitivo” para comprobar la bondad del modelo de predicción

Esta página es similar a la del Gráfico de Correlación de la pestaña “Correlacionar”, a excepción de un par de campos de resultados clave. La correlación de la velocidad del viento y la energía eólica comprueba la correlación entre la velocidad de viento predicha y observada al aplicar el promedio seleccionado. Debido a la “suavización” a lo largo de períodos más largos, a menudo este parámetro se correlaciona mejor con un promedio largo, pero tal correlación no es comparable con una correlación utilizando un promedio de períodos más cortos. El error estándar da la diferencia típica entre los valores simultáneos en los gráficos resultantes.

Para que una función de transferencia funcione satisfactoriamente, debe poder transformar la parte simultánea de las series temporales de referencia en algo parecido a las series temporales medidas. Una buena correlación en los promedios mensuales de energía es un buen indicador del éxito de la predicción de producción.

Al pulsar Finalizar, WindPRO pide seguir para generar unas estadísticas de viento (o simplemente terminar con los datos Meteo). La estadística de viento se basará en la totalidad del conjunto de datos locales corregidos a largo plazo.

Para iniciar el cálculo de una estadística de viento el programa recurrirá a WASP. De hecho lo llamará dos veces: Una para generar la estadística de viento y otra para el cálculo de la velocidad del viento a partir de la estadística del viento - ambas basadas en las coordenadas de la torra medición.

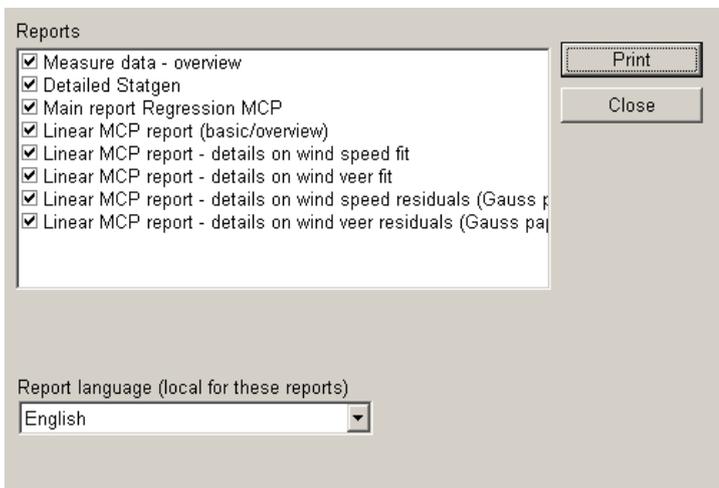
Aparecerá una fila con valores clave para el cálculo. La fila contendrá los siguientes parámetros:

- La altura de medición de los datos locales
- Velocidad media del viento predicha a la altura de medición (a partir del ajuste de Weibull)
- La altura de cálculo clave, seleccionada en la pestaña “Configuración”
- Velocidad media del viento predicha en la altura clave, basada en un cálculo WAsP
- Nivel de energía eólica relativa, para usar las estadísticas de viento relativas a 3,300 kWh/m²/año para una clase de rugosidad 1 y una de altura de buje de 50 m
- Nivel de energía relativo del AG para usar la estadística de viento relativa a 1,025 kWh/m²/año para rugosidad de clase 1 y altura de buje de 50 m. Esta cifra está directamente relacionada con la producción resultante de utilizar estos datos. Esto permite comparar la consecuencia de aplicar diferentes modelos, parámetros y referencias directamente medidos en relación a la producción de energía eólica.
- Una marca si se guarda la estadística de viento.
- El nivel de velocidad del viento a muy largo plazo
- El Índice Viento a muy largo plazo
- Factor de correlación r medido para velocidad del viento medida y predicha individualmente
- Error estándar en la velocidad del viento medida y predicha individualmente
- Factor de correlación r sobre de índices medios de energía eólica mensual
- Error estándar en la media mensual de los índices de energía eólica
- Marca de tiempo para el cálculo

A la izquierda de la fila un botón verde indicará que el resultado está actualizado y listo para la exportación. Un botón rojo indica que el resultado debe ser recalculado para actualizarse ya que las series temporales resultantes y las estadísticas de viento no se conservan al salir del módulo MCP. Un botón amarillo significa que los datos en bruto tienen que ser recargados antes de actualizar el cálculo.

Informe de regresión

Resalte la fila de cálculo y pulse el botón Informe para ver el informe de resultados



Los informes disponibles de la regresión MCP

Los informes deberían ser auto explicativos.

11.2.4.3 Matriz

Presione el método Añadir Matriz para empezar con el asistente. Esto abre la página del primer parámetro.

Measured transfer functions

Sector window [deg] 30,00

Skip angle differences larger than [deg] 360,00

Wind speed window [m/s] 1,00

The first step in Matrix method is extraction of measured transfer functions from concurrent reference to site measurements regarding wind speed up and direction change for each 1 m/s wind speed and 1 degree direction bin. The number of neighbor bins used for each bin to get a reasonable number of records for each bin is decided by the specified size of the windows.

Cronalaght met mast (height: 30,00)/www (height: 50,00) Next > Cancel

Parámetros para cálculos de funciones de transferencia.

Los ajustes de parámetros son, de arriba abajo

Ventana sector

Cada función de transferencia se calculará a partir de datos de una serie de direcciones centradas en la dirección en cuestión. Las direcciones se refieren a las direcciones de referencia y 30 grados es la opción predeterminada. Si son elegidos 360 grados sólo se hará una función de transferencia basada en todos los datos.

Saltar diferencia de ángulo mayor que

A bajas velocidades suele ocurrir que el ángulo entre los datos de referencia y los datos locales simultáneos puede desviarse considerablemente y causar mucho ruido. El ruido se puede reducir descartando los puntos con una gran diferencia en la dirección. Sin embargo, esto significa desechar una información que podría ser importante. Por defecto se incluyen todos los datos.

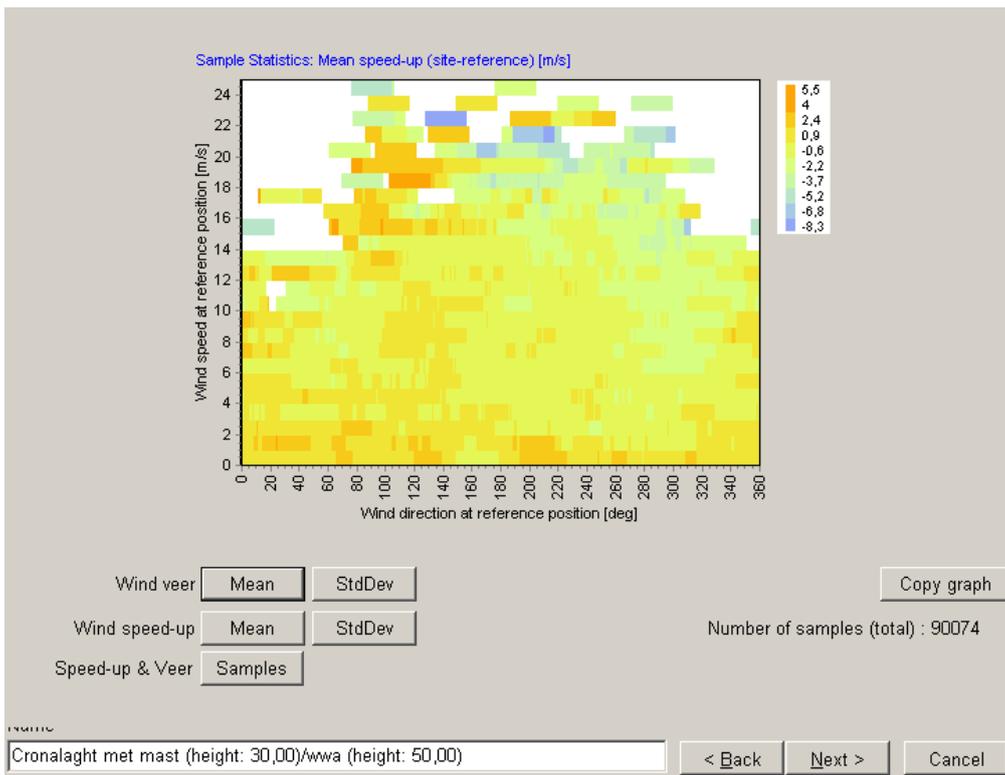
Ventana de velocidad de viento

Debido a que la Matriz construye una lista de resultados posibles de la transformación para cada grado y cada intervalo de velocidad de viento, puede decidir incluir también intervalos de velocidad de viento adyacentes para cada intervalo en el cálculo. Por defecto, se utilizan solamente las velocidades de viento del intervalo en cuestión

Presione Siguiente para calcular las relaciones medidas entre la referencia y los datos locales para los conjuntos de datos simultáneos.

Las distribuciones se muestran en gráficos a color que presentan la media y desviación estándar de las listas de cambios en de velocidad del viento y dirección del viento registrados para cada rango. La coloración indica la magnitud. La desviación estándar en los cambios de la dirección del viento a menudo resulta ser grande a bajas velocidades del viento, pero decrece a velocidades del viento superiores. En general, cuanto más baja sea la desviación estándar mejor será la precisión de la transformación, sin embargo es una fortaleza del método de la matriz que puede hacer frente a la dispersión.

El botón de muestras representa un gráfico de la ubicación de las concentraciones de muestras. Este número es mucho mayor que el número real de puntos de datos simultáneos, ya que cada punto normalmente es utilizado unas 30 veces si ha sido escogida una ventana de 30 grados.



Las funciones de transferencia medidas

Pulse “Siguiete” para ir a la segunda página de parámetros.

Modeled transfer functions

Minimum records behind bin to accept in polynomial fitting:

Direction window size for polynomial fitting [Degrees]:

The Matrix model will calculate transfer functions for all 1 m/s wind speed and 1 degree direction bins based on interpolations/extrapolations in measured transfer functions using a polynomial fitting within a specified direction window size. Bins with too few records behind not will be used. To picture it, imagine a smoothening surface that will be "draped" on top of all the transfer functions to eliminate extremes and to establish correspondence to neighbor bins. As well average ratios/changes as standard deviations are a part of the transfer functions

Direction change [degrees]	Average	Minimum	Maximum	Polynomial order
Mean	<input type="text" value="14,55"/>	<input type="text" value="-80,20"/>	<input type="text" value="61,37"/>	<input type="text" value="0"/>
Std. dev.	<input type="text" value="28,24"/>	<input type="text" value="1,99"/>	<input type="text" value="134,03"/>	<input type="text" value="1"/>
Wind Speed ratios				
Mean	<input type="text" value="0,30"/>	<input type="text" value="-4,02"/>	<input type="text" value="3,98"/>	<input type="text" value="1"/>
Std. dev.	<input type="text" value="2,41"/>	<input type="text" value="0,38"/>	<input type="text" value="5,97"/>	<input type="text" value="2"/>

You can decide the order of polynomial to be used in the fitting process - normally you should not change the defaults. The statistic shown is based on the settings in the form "Measured transfer functions" - if you find this unacceptable, go <Back> and change.

Cronalaght met mast (height: 30,00)/wwa (height: 50,00)

Configuración del cálculo del modelo de la Matriz

En este momento, las funciones de transferencia medidas se convertirán en un "modelo completo", de modo que también las combinaciones dirección-velocidad del viento que no disponían de suficientes datos para obtener una función de transferencia medida, recibirán una. Pero también un suavizado de las calculadas podría ser una mejora.

Registros mínimos detrás...

Para evitar que intervalos basados en pocos registros de datos influyeran en el modelo, éstos pueden ser filtrados.

Tamaño de la ventana de dirección...

La regresión de la función de transferencia se determinará a partir de todas las funciones de transferencia comprendidas dentro de un ancho de ventana específico.

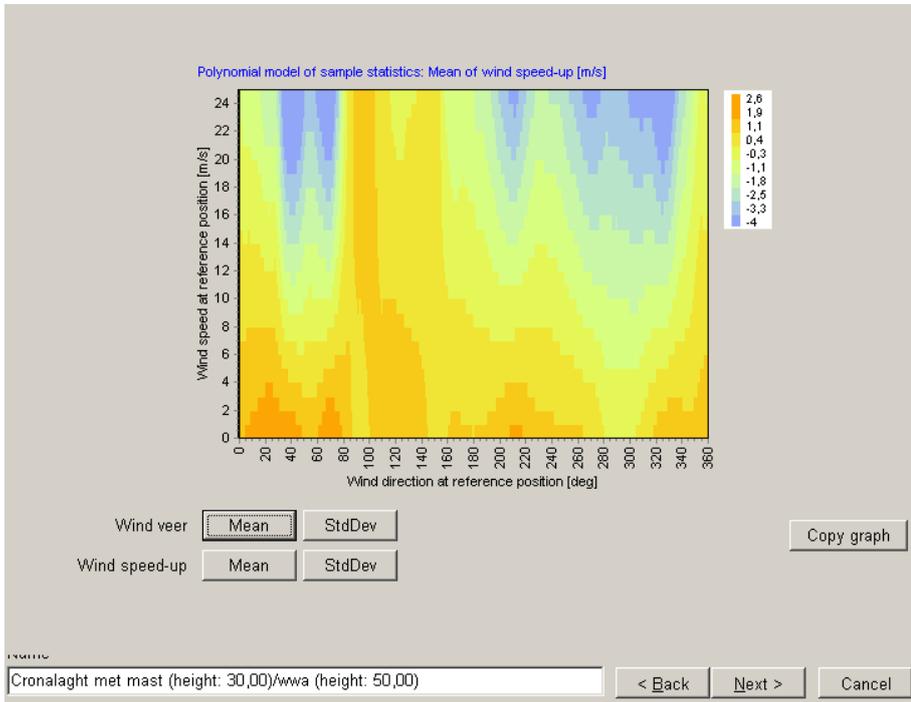
Se enumeran los valores mínimo y máximo extremos observados en la media y la desviación estándar en la dirección y cambio de velocidad del viento. Valores altamente extremos indican transformaciones muy inciertas. Si desea modificar estos valores, debe volver a la configuración de los parámetros para el cálculo de las funciones de transferencia.

Orden de los polinomios

Puede ajustarse una regresión polinómica para describir cada uno de los parámetros de la función de transformación. Es posible escoger el orden libremente, e incluso puede ser diferente de un parámetro a otro. La opción predeterminada es un ajuste de 1^{er} orden para la velocidad media del viento, ya que es menos sensible a desviarse a valores extremos. Para el cambio promedio de la dirección del viento la opción predeterminada es un polinomio de orden 0 (velocidad del viento independiente del cambio de dirección). Para las desviaciones estándar, se recomienda un 1^{er} orden para giros de viento y un 2^o orden para la velocidad del viento.

Presione "Siguiente" para continuar.

En esta página se pueden ver los parámetros modelo en forma de cambios medios y desviación estándar de los cambios.



Funciones de transferencia modeladas

Presione Siguiente para continuar

Matrix method output

Use modeled transfer function for all bins
 Use measured transfer function if the minimum number of data records the bin is based on is at least:

Using measured transfer functions bring the corrections closer to the observed nature. But the modeled might better smoothen out faulty/extreme observations and could be better if less good data quality.

Cronalaght met mast (height: 30,00)/wwa (height: 50,00) < Back Next > Cancel

Opciones de salida para transferir los datos de referencia a largo plazo al emplazamiento local

Usar función de transferencia modelada para todos los intervalos

Si se escoge esta opción, sólo serán utilizadas las funciones de transferencia modelo, las cuales producen un suavizado mayor. Otra alternativa es el uso de funciones de transferencia medidas directamente, si al menos hay x registros detrás de la función de transferencia. Usar “funciones de transferencia medi-

das” significa que cada punto de datos de la referencia se transfiere al emplazamiento tomando aleatoriamente un valor de destino entre los valores observados para dicho intervalo en particular.

Datos originales

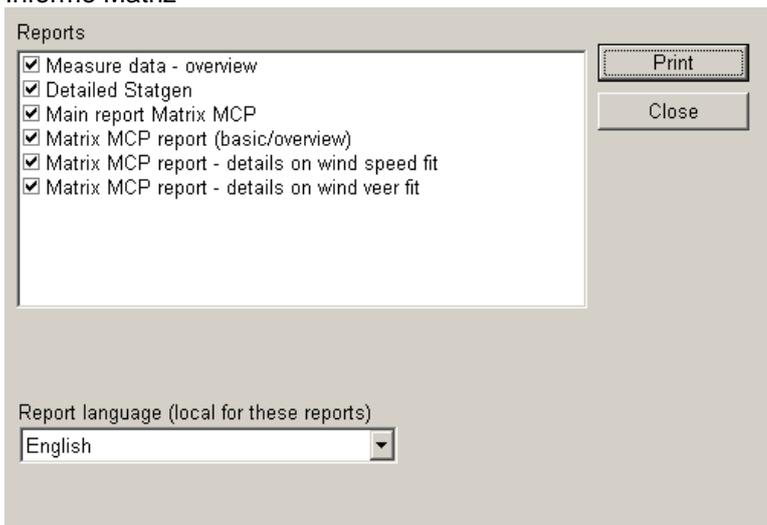
Los datos convertidos mediante la función transformación normalmente serán tomados de las series temporales y en este caso estarán en orden secuencial en lugar de en orden aleatorio, ya que esto permite que las series temporales predichas puedan ser comparadas con las medidas. Sin embargo, si la referencia completa sólo está disponible como distribución direccional (archivo .tab) los datos deben tomarse de la tabla tab o tabla Weibull del objeto Meteo y entonces una transformación secuencial no es posible.

La siguiente página es la comparación entre los datos predichos y los medidos del período simultáneo. Esta página se describe en detalle en el Modelo de Regresión. Tenga en cuenta que debido a la naturaleza aleatoria de dispersión de la Matriz de transformación los registros de datos individuales pueden predecirse con menor precisión que con la regresión lineal. Sin embargo, esta diferencia se compensa al promediar períodos más largos.

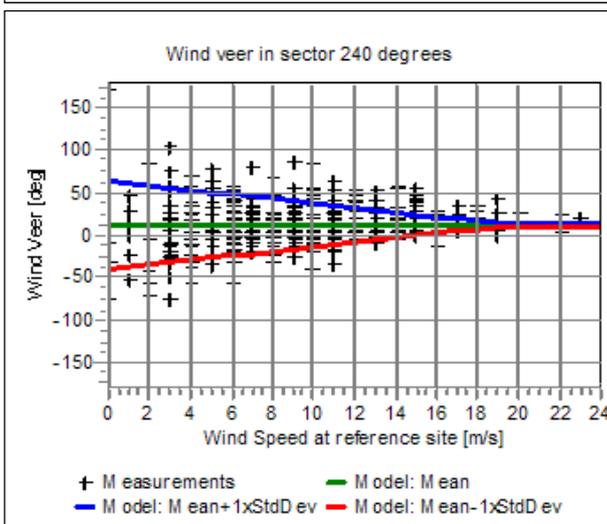
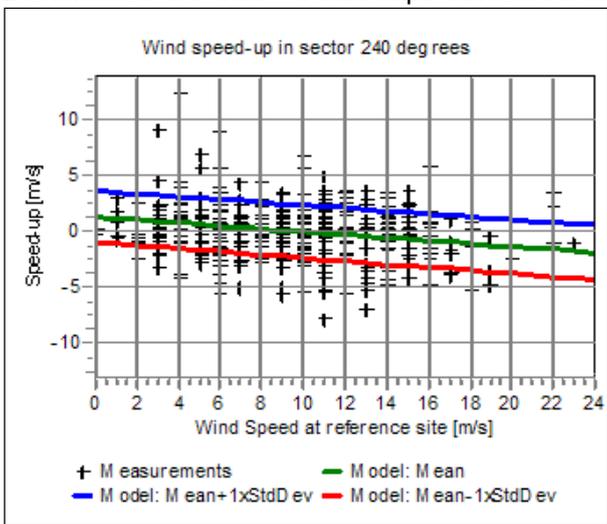
Al pulsar Finalizar, WindPRO pide seguir para generar estadísticas de viento (o simplemente terminar con los datos Meteo). La estadística de viento se basará en la totalidad de datos locales corregidos a largo plazo.

Se crea un nuevo registro en la lista de históricos.

Informe Matriz



Los informes deberían ser auto explicativos. A continuación se muestran algunos ejemplos.

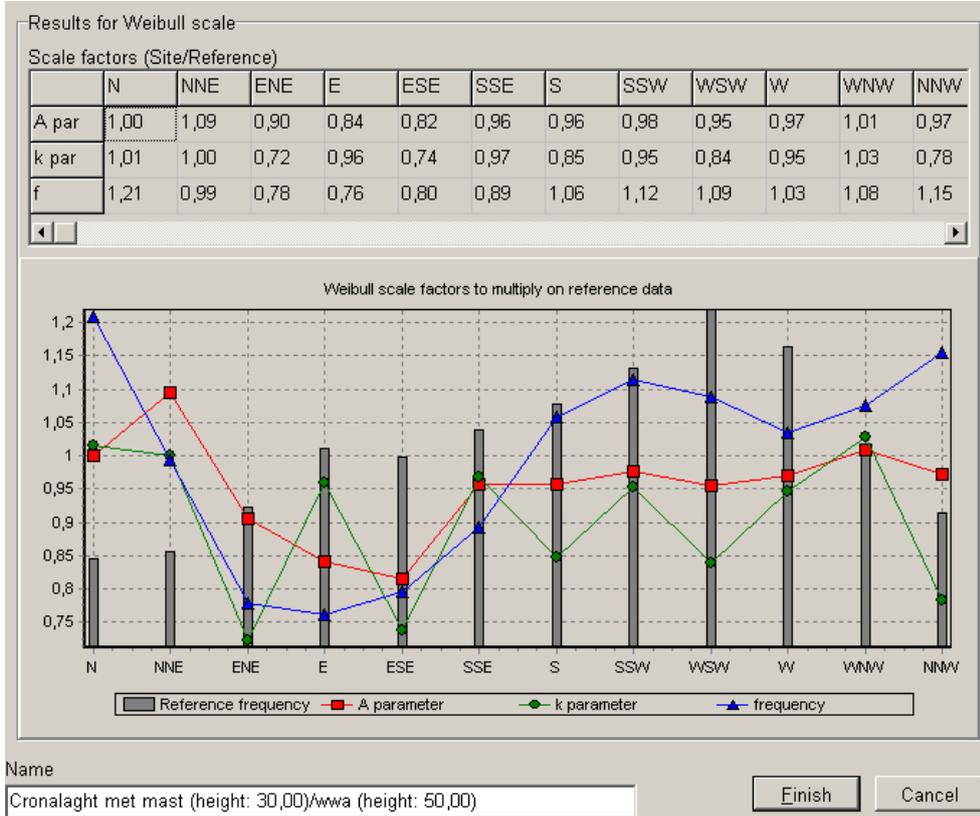


En el informe se representa cada sector de dirección mostrando las medidas y el modelo.

11.2.4.4 Escala Weibull

El solver de la Escala Weibull se inicia pulsando sobre “Añadir método de escala de Weibull”.

No hay parámetros a escoger.



La escala Weibull muestra los factores de escala calculados para los parámetros Weibull A, k y frecuencia.

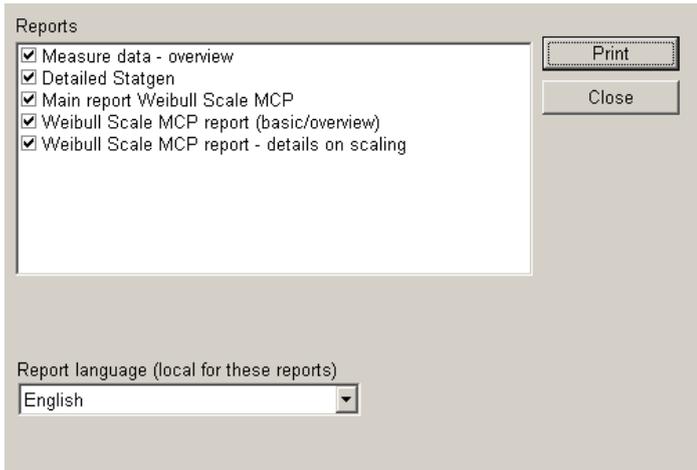
Al pulsar Finalizar, WindPRO solicita continuar para generar estadísticas de viento (o simplemente terminar con los datos Meteo, aquí no se generarán series temporales, sólo la distribución de Weibull). La estadística de viento se basará en el conjunto de datos locales corregidos a largo plazo.

Se forma una nueva fila en la lista histórica. Con este modelo no puede ser calculada ninguna correlación entre los periodos simultáneos medidos y predichos, debido a que el método no genera una transformación secuencial de series temporales. Por lo tanto estos valores desaparecerán ahora de la fila de resultados.

Informe Weibull

La página uno es idéntica a la página uno del modelo de regresión.

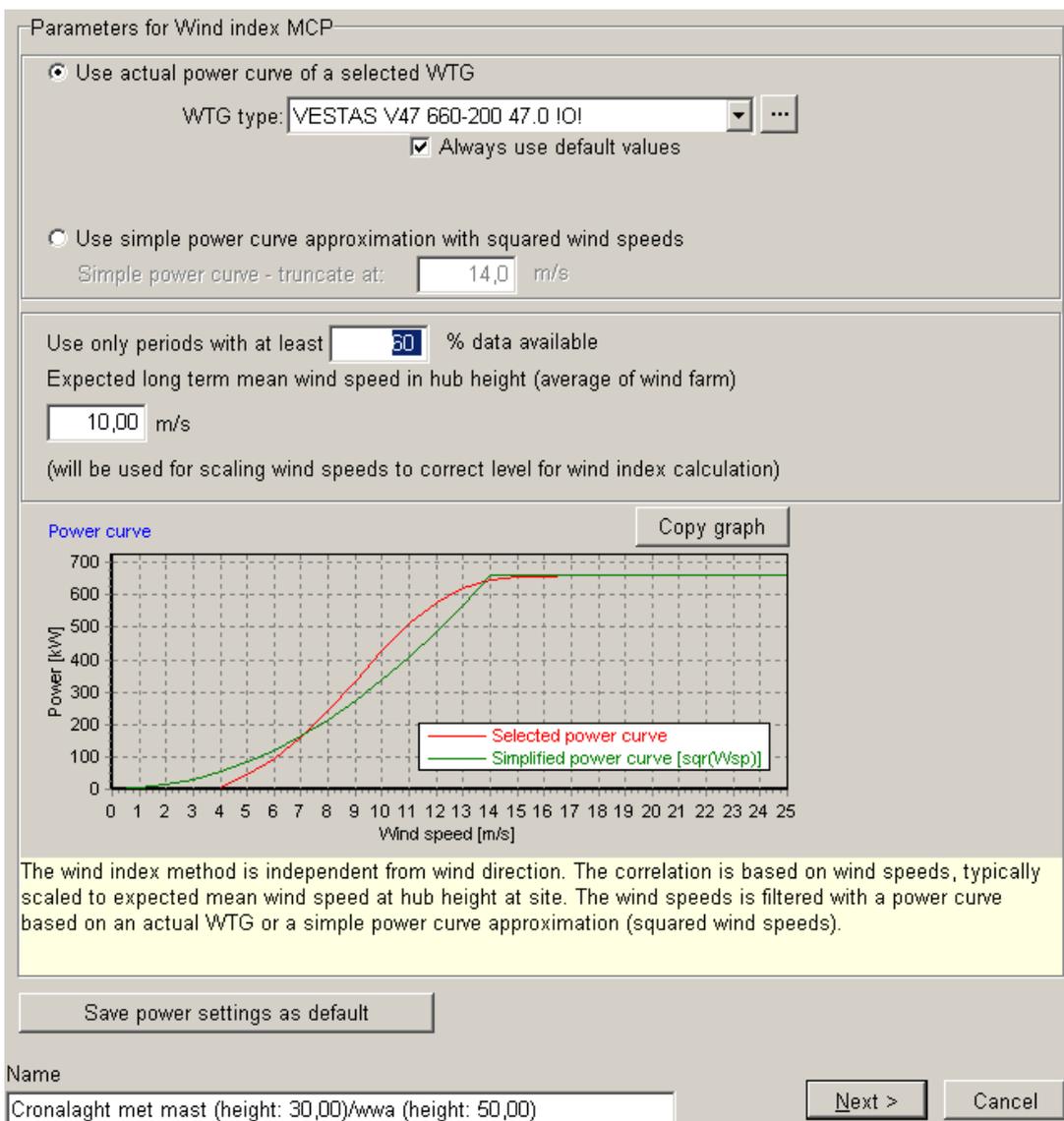
La página dos muestra los parámetros de Weibull y de frecuencia para cada sector de los conjuntos de datos involucrados en el cálculo. También se dan los factores de corrección resultantes y los parámetros de Weibull y de frecuencia resultantes corregidos para largo plazo.



Los informes de la escala Weibull MCP

11.2.4.5 Índice de Viento

El solucionador del índice de viento se inicia mediante un clic sobre el botón Añadir Índice de Viento. Aparece la ventana de ajustes.



Ventana de configuración del modelo MCP Índice de viento.

Las velocidades del viento medidas deben ser convertidas a valores de potencia obtenida. Esto se puede hacer de dos formas distintas:

Curva de potencia real

La curva de potencia para las turbinas usadas en el proyecto puede ser elegido en el campo AG. Esto le permite el acceso al catálogo de aerogeneradores y el modo de selección es idéntico a la selección de turbinas en el cuadro de diálogo de propiedades de AGs (capítulo 2.5.2).

Curva de potencia simple

Alternativamente, se puede utilizar una curva de potencia simple seleccionando "Usar de curva de potencia simple". La curva de potencia simple es el cuadrado truncado de la velocidad del viento a una determinada velocidad del viento dada en el campo Truncar. La curva de potencia simple es útil para proyectos en los que el tipo de turbinas todavía no se han especificado.

El gráfico compara la curva de potencia simple y real. Puede ser copiado o editado usando los dos botones de la derecha.

Utilizar únicamente los períodos con un mínimo de...

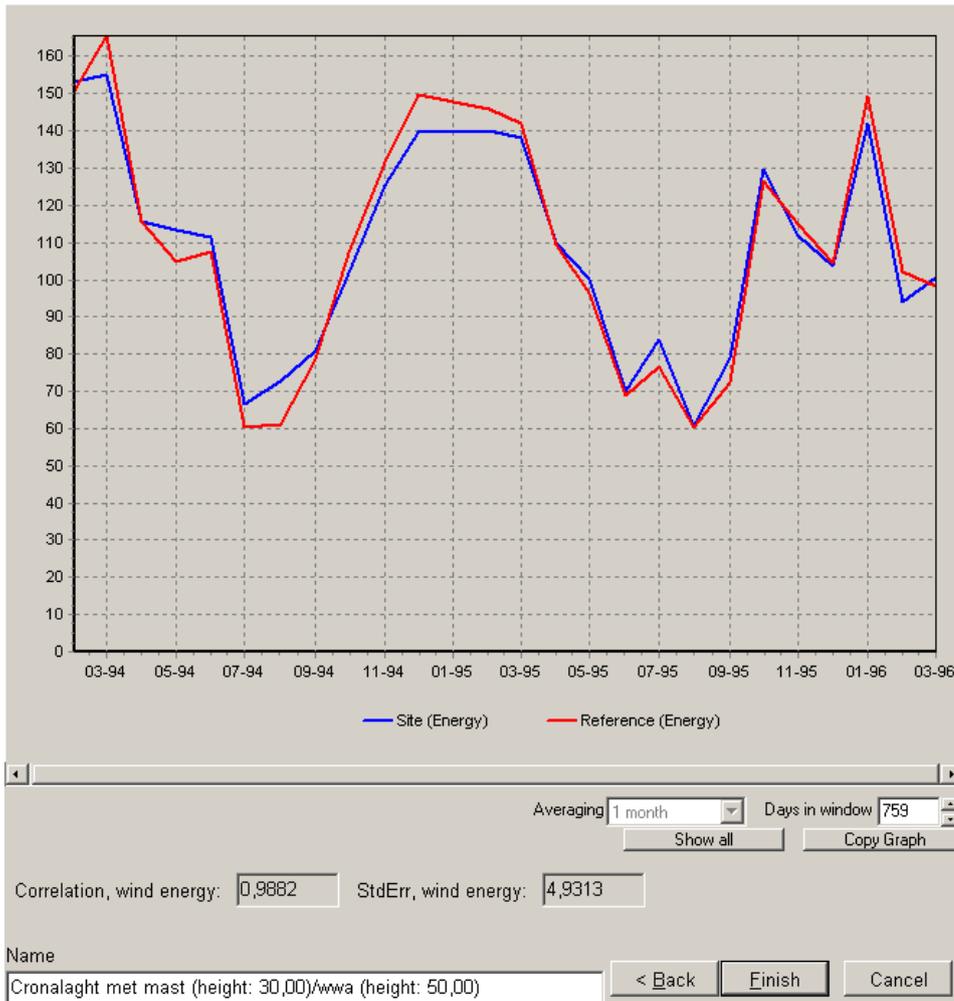
Esta opción se utiliza para excluir meses que están escasamente representados en los conjuntos de datos de referencia simultáneos y/o conjuntos de datos de referencia a largo plazo. Mientras que esos meses no hacen mucho daño a la corrección real, los parámetros de la correlación pueden quedar gravemente afectados por meses con pocos datos. Los datos sólo se excluyen de la presentación visual y del cálculo de correlación. Todos los datos, incluidos los meses con pocos datos, se incluyen en la corrección del índice de viento real.

Escalado

Si la velocidad media del viento para los datos locales o de referencia difiere mucho de la velocidad del viento esperada a la altura de buje en el emplazamiento, se utilizarán diferentes partes de las curvas de potencia y el factor de corrección será incorrecto. El usuario deberá por tanto introducir la velocidad media esperada a largo plazo a la altura del buje (+/- 0,5 m/s) - que podría no ser conocida en el momento del cálculo, y por tanto, podría requerir cierto número de iteraciones. El funcionamiento es el siguiente: primero se escala la referencia a largo plazo a la velocidad del viento introducida. Luego se encuentra la media de la parte simultánea para los datos de referencia. Esto se utiliza para escalar los datos simultáneos locales. Como escalar es comparable a aplicar un factor de cizalla a los datos se trata pues de una modificación válida de los datos.

Al pulsar Siguiente se compara el índice de energía del período simultáneo para los datos locales y los de referencia. El promedio puede ser cambiado, pero los valores de la correlación se refieren a los promedios mensuales como en la pestaña Correlación. Una diferencia es que los datos simultáneos de referencia son normalizados con la referencia completa, que se fija en 100. Los datos simultáneos del emplazamiento se normalizan con el mismo valor que la referencia simultánea.

Cuanto mejor coincidan los gráficos, mayor habrá sido el éxito de la corrección.

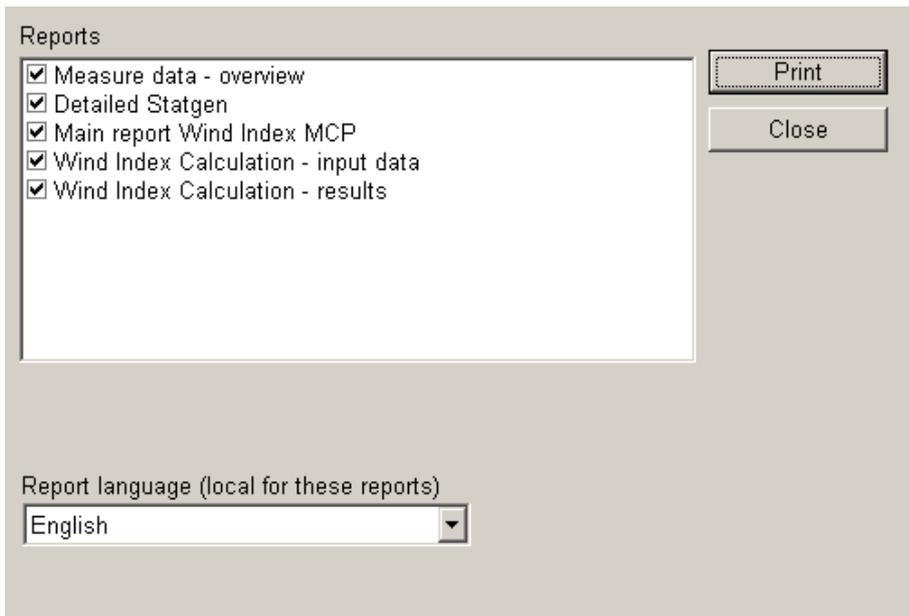


El método del índice de viento sólo compara el nivel de energía eólica de la predicción en relación a los datos de referencia con los medidos.

Al pulsar Finalizar, WindPRO solicita seguir para generar estadísticas de viento (o simplemente terminar con los datos Meteo). La estadística de viento se basa en la totalidad del conjunto de datos locales corregidos a largo plazo, no sólo la parte concurrente.

Se genera una fila de resultados. Al igual que con el método de escala de Weibull no se da ninguna correlación entre lo medido y lo predicho. En su lugar, se indican la correlación y el error estándar entre los datos simultáneos del emplazamiento y de referencia. Sin embargo, se presenta un nuevo parámetro que es la Corrección del índice de viento. Este es el factor de corrección, que se aplicará al resultado de producción cuando se utilice la estadística de viento generada a partir de este cálculo.

Informe del método del Índice de viento

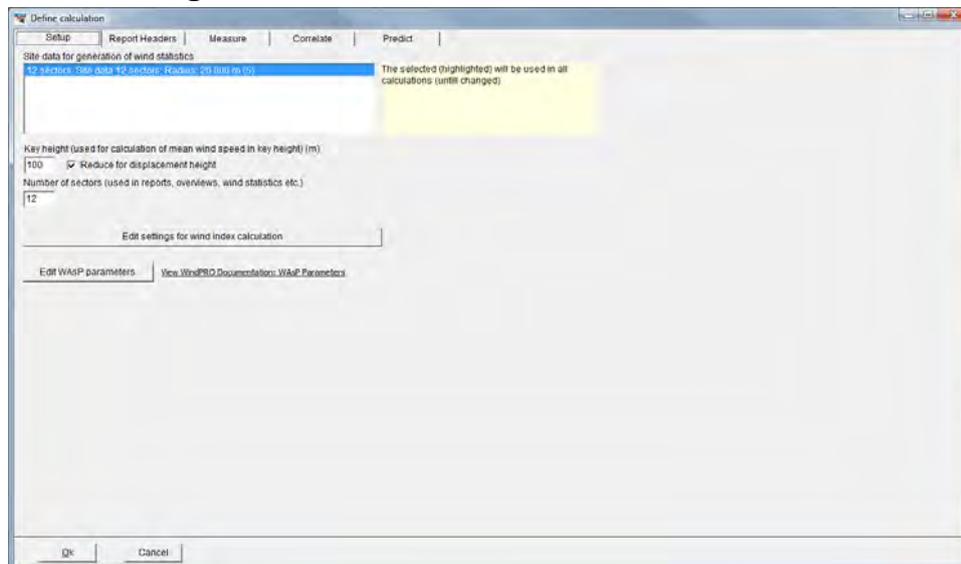


Los informes del método MCP Índice de viento

11.2.4.6 Informe de todo

Este informe genera un resumen de todos los cálculos realizados.

11.2.5 Configuración



Una de las principales funcionalidades del módulo WindPRO MCP es que puede generar directamente una estadística de viento generada a partir de las series temporales corregidas a largo plazo y, de este modo, el "resultado final" necesario para un cálculo típico WASP PARK. Para generar la estadística se necesita una descripción del terreno. En WindPRO esto es ese recoge en un objeto de Datos del emplazamiento con propósito STATGEN.

El objeto de Datos del Emplazamiento, que debería ser utilizado, puede seleccionarse en esta pestaña.

Al calcular un índice de viento, tanto para ser utilizado para el método MCP Índice de viento o como una "opción de prueba" en los otros métodos MCP, es necesario realizar algunos ajustes de cálculo de índice de viento. Ver detalles descritos en 11.1.5.5 Índice de Viento

Use actual power curve of a selected WTG
 WTG type: ...
 Always use default values

Use simple power curve approximation with squared wind speeds
 Simple power curve - truncate at: m/s

Use only periods with at least % data available
 Expected long term mean wind speed in hub height (average of wind farm)
 m/s
 (will be used for scaling wind speeds to correct level for wind index calculation)

Power curve Copy graph

One of the evaluations compares wind energy level (wind index), where the wind speeds are filtered with a power curve based on an actual WTG or a simple power curve approximation (squared wind speeds).

Los ajustes de filtro para el cálculo del Índice de viento

11.2.6 Cabeceras de Informes

En esta pestaña se puede seleccionar el nombre de las cabeceras y del cálculo que se usarán en las impresiones. Esta función describe con más detalle en el capítulo 2.