METEOHYDRO
Meteorología e Hidráulica

Informe
Modelación Meteorológica WRF
2026-02
Localidad de referencia: Constitución

Resumen Ejecutivo

Este informe presenta la configuración y ejecución del modelo meteorológico Weather Research and Forecasting (WRF) para la localidad de Constitución, correspondiente al proyecto 2026-02. El objetivo principal es disponer de una base de modelación de alta resolución (1 km) que permita apoyar estudios atmosféricos. La simulación cubre el periodo entre el 31 de diciembre de 2023 (18 UTC) y el 3 de enero de 2025 (00 UTC), utilizando condiciones de frontera globales FNL (0.25°) y topografía SRTM de 90 m. Los archivos de configuración namelist.wps y namelist.input se incluyen en este documento como Anexo para asegurar la reproducibilidad.

1. Introducción

En el presente informe se describe la configuración del modelo WRF, código 2026-02, centrado en el proyecto cercano a la localidad de Constitución. Se detallan los dominios utilizados, las parametrizaciones físicas y dinámicas seleccionadas, así como las fuentes de datos globales y de superficie. La metodología se basa en configuraciones previamente validadas en estudios de topografía compleja en Chile (Falvey et al., 2018), adaptadas para garantizar un desempeño robusto en la zona de estudio.

METEOHYDRO SPA
Monjitas 550 DP 19 Santiago
modelacion.meteorologia@meteohydro.com

2. Configuración del Modelo

La Tabla 1 resume los principales parámetros generales de la modelación, mientras que la Tabla 2 presenta las principales parametrizaciones físicas y dinámicas seleccionadas. Por otro lado la Figura 1 muestra el dominio modelado.

Tabla 1 Parámetros Generales de modelación

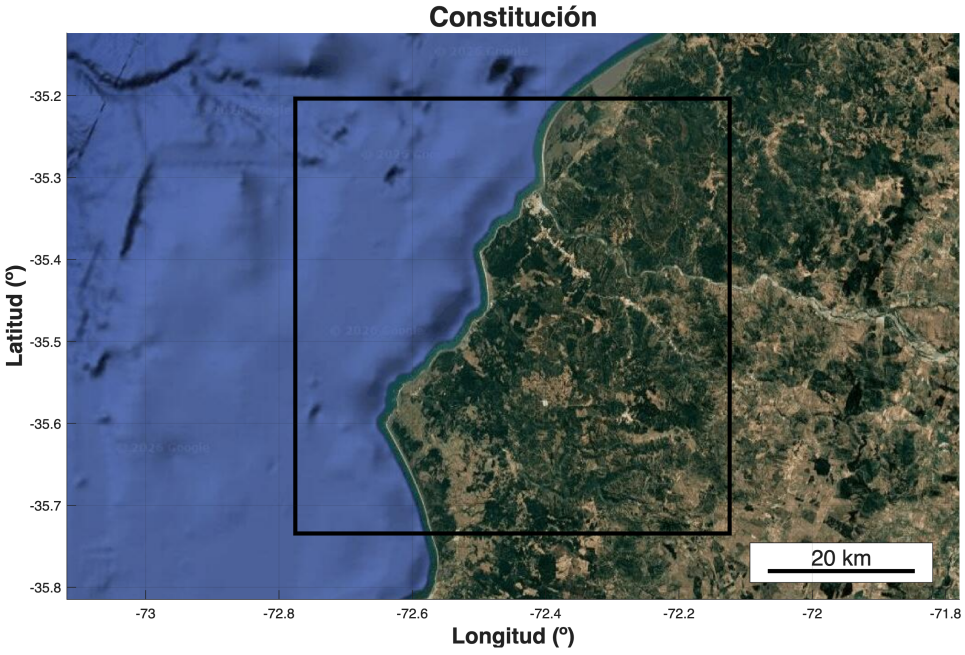
Período Simulado	31-12-2023 18 UTC – 03-01-2025 00 UTC
Resolución espacial	1 km
Niveles verticales	35
Extensión del dominio	50 x 50 celdas
Topografía	SRTM 90 m
Cobertura de superficie	MODIS 500 m

Tabla 2 Principales parametrizaciones físicas y dinámicas utilizadas

Configuración	Selección	Descripción
Microfísica (mp_physics=3)	WSM3	Esquema de 3 clases que representa vapor, nube y lluvia. Apto para simulaciones regionales.
Convección (cu_physics=2)	Kain-Fritsch	Parametrización de convección profunda; en D02 puede sobrerrepresentar procesos convectivos.
Radiación onda larga (ra_lw_physics=1)	RRTM	Balance radiativo en infrarrojo, incluye múltiples gases traza.
Radiación onda corta (ra_sw_physics=1)	Dudhia	Radiación solar directa y difusa, balance radiativo regional.
Capa límite (bl_pbl_physics=4)	QNSE	Buen desempeño en condiciones atmosféricas estables y topografía compleja.
Capa superficial (sf_sfclay_physics=4)	QNSE surface	Acoplado a PBL QNSE, calcula flujos de calor, humedad y momentum.
Superficie terrestre (sf_surface_physics=1)	NOAH LSM	Modelo de 4 capas de suelo con balance hídrico y energético.
Intervalo radiación (radt=12)	-	Cálculo de radiación cada 12 minutos.
Uso de suelo (num_land_cat=21)	MODIS	21 categorías de uso/cobertura terrestre.
Esquema urbano	Ninguno	No se incluye

Configuración	Selección	Descripción
(sf_urban_physics=0)		parametrización urbana.
Dinámica no hidrostática	non_hydrostatic = .true.	Permite representar procesos verticales con precisión en escalas de mesoescala.
Difusión numérica	diff_6th_opt=0; diff_6th_factor=0.12	Se desactiva difusión de 6º orden, minimizando suavizado excesivo; factor ajustado para estabilidad.
Amortiguamiento superior	zdamp=5000	Amortiguamiento vertical aplicado por sobre 5 km para evitar reflexiones en la tropopausa.
Relaciones de anidamiento	parent_grid_ratio=1,3; parent_time_step_ratio=1,3	Permite acoplar dominios de 3 km y 1 km con integración consistente.

Figura 1. Dominio de WRF



3. Discusión

La configuración adoptada corresponde a un balance entre costo computacional y representación adecuada de procesos atmosféricos en zonas de topografía compleja. El esquema WSM5 se seleccionó por su robustez en la simulación de nubes y precipitación ligera. La combinación de RRTM y Dudhia permite una correcta representación del balance

radiativo, mientras que QNSE ha mostrado un buen desempeño en condiciones atmosféricas estables. Cabe señalar que, como todo modelo numérico, los resultados dependen de la calidad de los datos de entrada y de las condiciones de frontera empleadas.

4. Conclusiones

La simulación meteorológica ejecutada con WRF bajo la configuración descrita permite disponer de un set de datos de alta resolución en la localidad de Constitución. La documentación detallada del namelist.wps y namelist.input asegura la trazabilidad y reproducibilidad de los resultados de la presente modelación meteorológica.

5. Referencias Bibliográficas

Muñoz, R. C., Falvey, M. J., Arancibia, M., Astudillo, V. I., Elgueta, J., Ibarra, M., ... & Vásquez, C. (2018). Wind energy exploration over the Atacama desert: A numerical model–guided observational program. Bulletin of the American Meteorological Society, 99(10), 2079-2092.

Skamarock, W. C., Klemp, J. B., Dudhia, J., Gill, D. O., Barker, D. M., Duda, M. G., ... & Powers, J. G. (2019). A description of the Advanced Research WRF model version 4. National Center for Atmospheric Research.

Anexo I

```
&time_control
 run_days                  = 0,
 run_hours                 = 0,
 run_minutes               = 0,
 run_seconds               = 0,
 start_year                = 2023, 2023,2023
 start_month               = 12, 12,    12,
 start_day                 = 31, 31,    31,
 start_hour                = 18, 18,    18,
 end_year                  = 2025, 2025, 2025,
 end_month                 = 01, 01,   01,
 end_day                   = 03, 03,   03,
 end_hour                  = 00, 00,   00,
 interval_seconds          = 21600
 input_from_file           = .true.,.true., true.,
 history_interval          = 100000,  100000,   60,
 frames_per_outfile        = 100000, 100000,   100000,
 restart                   = .false.,
 restart_interval          = 500000,
 io_form_history           = 2
 io_form_restart           = 2
 io_form_input             = 2
 io_form_boundary          = 2
 /
```

```
&domains
time_step                  = 18,
time_step_fract_num        = 0,
time_step_fract_den        = 1,
max_dom                    = 3,
e_we                       = 61,   61,   61,
e_sn                       = 61,   61,   61,
e_vert                     = 35,   35,   35,
dzstretch_s                = 1.4
p_top_requested            = 5000,
num_metgrid_levels         = 24,
num_metgrid_soil_levels    = 4,
dx                         = 9000,
dy                         = 9000,
grid_id                    = 1,    2,    3,
parent_id                  = 0,    1,    2,
i_parent_start             = 1,    21,   21,
j_parent_start             = 1,    21,   21,
parent_grid_ratio          = 1,    3,    3,
parent_time_step_ratio     = 1,    3,    3,
feedback                   = 1,
smooth_option              = 0
use_adaptive_time_step             = .true.,
step_to_output_time                = .true.,
target_cfl                         = 1.0, 1.0, 1.0,
```

```
max_step_increase_pct               = 51, 51, 51,
max_time_step                       = 18,
smooth_cg_topo                      = .true.
/

&physics
mp_physics                  = 3,    3,    3,
cu_physics                  = 2,    2,    2,
ra_lw_physics               = 1,    1,    1,
ra_sw_physics               = 1,    1,    1,
bl_pbl_physics              = 4,    4,    4,
sf_sfclay_physics           = 4,    4,    4,
sf_surface_physics          = 1,    1,    1,
radt                        = 12,   12,   12,
bldt                        = 0,    0,    0,
cudt                        = 0,    1,    1,
icloud                      = 1,
num_land_cat                = 21,
sf_urban_physics            = 0,    0,    0,
fractional_seaice           = 0,
/

&fdda
grid_fdda                   =  1,   1,    1,
gfdda_inname                = "wrffdda_d<domain>",
gfdda_interval_m            = 360,  360,  360,
```

gfdda_end_h = 9999, 9999, 9999,

io_form_gfdda = 2,

fgdt = 0, 0, 0,

if_no_pbl_nudging_uv = 1, 1, 1,

if_no_pbl_nudging_t = 1, 1, 1,

if_no_pbl_nudging_q = 1, 1, 1,

if_zfac_uv = 1, 1, 1,

k_zfac_uv = 10, 10, 10,

if_zfac_t = 0, 0, 10,

k_zfac_t = 10, 10, 10,

if_zfac_q = 0, 0, 0,

k_zfac_q = 10, 10, 10,

guv = 0.0003, 0.0003, 0.0003,

gt = 0.0003, 0.0003, 0.0003,

gq = 0.0003, 0.0003, 0.0003,

if_ramping = 0,

dtramp_min = 60.0

/

&dynamics

hybrid_opt = 2,

w_damping = 0,

diff_opt = 2, 2, 2,

km_opt = 4, 4, 4,

diff_6th_opt = 0, 0, 0,

diff_6th_factor = 0.12, 0.12, 0.12,

```
base_temp                = 290.
damp_opt                 = 3,
zdamp                    = 5000.,  5000.,   5000.,
dampcoef                 = 0.2,    0.2,     0.2,
khdif                    = 0,      0,       0,
kvdif                    = 0,      0,       0,
epssm                    = 0.3,    0.3,     0.3,
non_hydrostatic          = .true., .true.,  .true.,
moist_adv_opt            = 1,      1,       1,
scalar_adv_opt           = 1,      1,       1,
gwd_opt                  = 1,      0,       0,
/

&bdy_control
spec_bdy_width           = 5,
specified                = .true.
/

&grib2
/

&namelist_quilt
nio_tasks_per_group = 0,
nio_groups = 1,
/
```