

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**EVALUACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA OBTENIDA  
DESDE ESTACIONES METEOROLÓGICAS EN LA REGIÓN DE ÑUBLE**

**CAMILA ANDREA BERRÍOS LACOMBE**

PROYECTO DE TÍTULO PRESENTADO A LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA  
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN, PARA OPTAR  
AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL AGRÍCOLA.

**CHILLÁN-CHILE**

**2019**

## **EVALUACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA OBTENIDA DESDE ESTACIONES METEOROLÓGICAS EN LA REGIÓN DE ÑUBLE**

EVALUATION OF THE REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION OBTAINED  
FROM AUTOMATIC WEATHER STATIONS IN ÑUBLE REGION

**Palabras claves:** Chile, cultivo de referencia, Penman-Monteith.

### **RESUMEN**

El método estandarizado ASCE Penman-Monteith fue utilizado para el cálculo de la  $ET_0$  en diferentes distritos agroclimáticos de la región del Ñuble. El objetivo del estudio era evaluar temporal y espacialmente la  $ET_0$  diaria, mensual y anual desde estaciones meteorológicas en la región de Ñuble. La modelación de la  $ET_0$  fue realizada en dos escenarios, la primera para un cultivo estándar corto y la segunda para un cultivo estándar largo. Se ocuparon los datos meteorológicos de cinco estaciones meteorológicas: Chillán, Bulnes, Ninhue, Coihueco y San Ignacio.

Se seleccionaron datos meteorológicos de un periodo de tiempo de 6 años, desde el año 2011 hasta el 2017. Se utilizó el programa RStudio para ordenar los datos de forma diaria, mensual o anual. Para el análisis espacial, se ingresaron los valores de evapotranspiración total anual al programa ArcGIS, donde se representó a través de la georeferencia de los distritos.

En el análisis temporal se obtuvieron gráficos que permitieron identificar el valor máximo de  $ET_0$  diario, siendo este de  $15 \text{ mm día}^{-1}$  aproximadamente, en la estación de Ninhue. Los gráficos mensuales demostraron que los meses de diciembre y enero presentan la mayor tasa de  $ET_0$ , y junio y julio los meses con la menor tasa.

Se analizó anualmente los valores de evapotranspiración, donde el máximo se encontraba en Ninhue, con 1393 mm anuales para cultivo corto y 2090 mm anuales para cultivo largo, aproximadamente. Para cultivo corto, el mínimo se encontraba en Chillán con 1046 mm y para cultivo largo en Coihueco, con 1309 mm anuales.



## EVALUATION OF THE REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION OBTAINED FROM AUTOMATIC WEATHER STATIONS IN ÑUBLE REGION

### SUMMARY

**Keywords:** Chile, Reference crop, Penman-Monteith.

The standardized ASCE Penman-Monteith method was used to calculate the  $ET_0$  in different agroclimatic districts of the Ñuble region. The objective of this investigation is, temporally and spatially, to evaluate the daily, monthly and annual reference evapotranspiration from weather stations in the Ñuble region. The modelling of reference was performed in two situations, the first one was used for a standard short crop, and the second one was used for a standard large crop. they used meteorological data of five meteorological stations: Chillán, Bulnes, Ninhue, Coihueco and San Ignacio.

Meteorological data were selected for a period of 6 years, from 2011 to 2017. The RStudio program was used to sort the data on a daily, monthly or annual basis. For the spatial analysis, the annual total evapotranspiration values were entered into the ArcGIS program, where it was represented through the georeference of the districts.

The temporal analysis obtained graphs that showed the maximum value of this rates between all stations and every year, this being this 15 day<sup>-1</sup> approximately, in Ninhue's station. The monthly graphics showed that the months of December and January have the highest  $ET_0$ , and June and July are the months with the lowest rate

Evapotranspiration values were analyzed annually, where the maximum was in Ninhue, with 1393 mm per year for short cultivation and 2090 mm per year for long cultivation, approximately. For short cultivation, the minimum was in Chillán with 1046 mm and for long cultivation in Coihueco, with 1309 mm per year.

