



IT tool for calculating the impact of forest management on ecosystem services

C8

FOREST OWNERSHIP CENTRE



30/09/2022

LIFE16 CCM/ES/000065

CLIMARK

Forest management promotion for climate change mitigation through the design of a local market of climatic credits

DELIVERABLE

31

IT tool for calculating the impact of forest management on ecosystem services.

An IT tool has been created using the programming language VBA, structured using Microsoft Excel, to calculate the impact of forest management on ecosystem services: carbon, water and biodiversity. The aim is to assess the impact of forest management on these services simply and using easy-to-measure variables that are well known throughout the forestry sector. This document details the main reasons for developing this application, its structure and how it works. Future updates to the application are also listed, with images of the programme.

Contents

| | |
|---|---|
| 1. Objectives of the action | 4 |
| 2. The “FES Impact Calculator” application..... | 4 |
| 3. Future implementation | 5 |
| 4. Bibliography | 5 |
| Annex 1 – Images of the calculator | 6 |

1. Objectives of the action

Multifunctional sustainable management to mitigate and adapt to climate change is intended to have a positive impact on ecosystem services: carbon, water and biodiversity. To assess this impact, a methodology has been developed specifically for this project, adapted to the climate and landscape of Catalonia as part of action C6 of the LIFE CLIMARK project. The measurements used are the quantity of carbon sequestered, the quantity of water generated and the land's capacity to support biodiversity (Cervera *et al.* 2022).

To help assess the impact of the work of forestry managers and ensure that the methodology is correctly applied, an IT tool has been developed to directly calculate the impact on various ecosystem services. The calculator has been developed as part of action C8.

2. The “FES Impact Calculator” application

The application brings together the entire methodology for calculating the impact on forestry ecosystem services (Cervera *et al.* 2022) and is programmed in Visual Basic for Applications (VBA) in a Microsoft Excel environment. According to the methodology, the impact of forest management is classified under different headings according to different groups of equations. For this reason, the application comprises various modules: a main module, and modules for measuring the impact of management on the carbon balance, the impact of forestry work and the products obtained, carbon emissions avoided, the impact on water resources and on biodiversity.

The main module displays the overall results of the impact of forest management on ecosystem services, which is calculated independently. This module contains various functions, some for accessing the other modules and others for editing, validating and saving data. General information on the stand can also be added. Each module requests different information and data to be input in order to calculate the corresponding impact: the management model and the pre- and post-felling dasometric data of the forest biomass to measure the impact of the work on the carbon balance; the yields of extractive and transport activities, and the products obtained, in order to measure the impact of the forestry work; the probability of fire and the area protected by the work in order to measure carbon emissions avoided. Environmental and pre- and post-felling dasometric data are then entered to measure the impact of the work on water resources. Finally, to measure the impact of the work on biodiversity, the initial and expected values for each factor in the Biodiversity Potential Index are entered, in accordance with the intended improvements.

The application contains two further sections. The first section displays all the data and information entered to calculate the impact, and the results thereof, in summary form, so the user does not have to consult each module individually. The second section is a database containing all the indices, constants and values used by the calculator in its operations. This section cannot be edited.

3. Future implementation

To maintain and encourage multifunctional sustainable management through forestry projects for mitigation and adaptation to climate change, updates to the application may be implemented in the future to:

- Keep the methodology for calculating the impact up to date.
- Extend the number of forestry species the modules can handle, and the number of management models.
- Implement an option to modify the equations, indices, constants and values that each module uses in order to test new methodologies. Under no circumstances can the section in the database that defines the indices, constants and values used by the modules be modified.
- Improve the appearance and usability of the application via the project website, to make it more widely known and used.

4. Bibliography

Cervera, T. *et al.* (2022). Metodologia de càlcul de l'impacte de la gestió forestal en els serveis ecosistèmics: carboni, aigua i biodiversitat. Centre de la Propietat Forestal, Santa Perpètua de Mogoda. 61 pp.

Annex 1 – Images of the calculator

CÀLCUL DE L'IMPACTE DE LA GESTIÓ FORESTAL EN ELS SERVEIS ECOSISTÈMICS: CARBONI, AIGUA I BIODIVERSITAT

DADES GENERALS

Nom de la

Codi de

Superfície rodal

Període de càlcul

MÒDULS DE CÀLCUL

Funcions generals

Recalculer per superfície i/o període

Validar i guardar dades

Reiniciar i eliminar dades

Balanç de carboni

Segrest de CO2 per gestió forestal

Emissions CO2 treballs forestals i productes obting

Emissions CO2 evitades per prevenció i substitució

Recursos hídrics

Impacte de la gestió forestal en l'aigua

Biodiversitat

Impacte de la gestió forestal sobre la biodiversita

RESULTATS DEL CÀLCUL DE L'IMPACTE DE LA GESTIÓ FORESTAL EN ELS SERVEIS ECOSISTÈMICS

Impacte de la gestió forestal en el balanç de carboni

| | t/ha/any | t/h | t |
|--|----------|-----|---|
| Fixació de carboni per creixement de la massa | | | |
| Emissions de carboni per matèria orgànica | | | |
| Balanç de | | | |
| Balanç de CO2 | | | |
| Emissions CO2 produïdes pels treballs silvícoles | | | |
| Emissions CO2 produïdes pel transport | | | |
| Emissions CO2 produïdes per combustió dels productes | | | |
| Emissions CO2 dels treballs i els productes | | | |
| Emissions CO2 evitades en la prevenció d'incendis (rodal) | | | |
| Emissions CO2 evitades en la prevenció d'incendis (punt | | | |
| Emissions CO2 evitades per l'efecte | | | |
| Emissions de CO2 | | | |
| Impacte de la gestió forestal en el balanç de diòxid de | | | |

Impacte de la gestió forestal en els recursos hídrics

Impacte de la gestió forestal sobre H2O

| | m3/ha/any | m3/h | m3 |
|--|-----------|------|----|
| | | | |

Impacte de la gestió forestal en la biodiversitat

IBP rodal no gestionat

IBP rodal gestionat

Impacte de la gestió forestal en la biodiversitat (%)

Figure 1. Main module of the calculator.

IMPACTE DE LA GESTIÓ FORESTAL EN ELS RECURSOS HÍDRICS

IMPACTE DE LA GESTIÓ FORESTAL EN ELS RECURSOS HÍDRICS

Impacte de la gestió sobre H2O exportada = (m3 H2O post tallada - m3 H2O inicial) *

Càlcul de l'indicador de provisió d'aigua

| Espècie forestal | Índex d'humitat (IH) | ABi (m2/ha) | Aigua(i) (m3/ha) | ABf (m2/ha) | Aigua(f) (m3/ha) | Aigua(f) (m3/ha) |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

ABi: Àrea basimètrica inicial (previ tallada)
 ABf: Àrea basimètrica inicial (després tallada)

Impacte de la gestió sobre H2O exportada (m3/ha)

RESULTATS IMPACTE DE LA GESTIÓ FORESTAL EN ELS RECURSOS HÍDRICS

Període avaluat

Impacte de la gestió sobre H2O exportada

Calcular Validar

Reiniciar Tancar

Figure 2. Impact on water resources module.

IMPACTE DE LA GESTIÓ FORESTAL EN EL BALANÇ DE CARBONI - CÀPSULA 1. SEGREST DE CARBONI

CÀPSULA 1. SEGREST DE CARBONI
 Balanç de carboni segrestat (tCO₂) = tCO₂ segrestades gestió - tCO₂ segrestades no

Dades de la situació inicial de la massa forestal

| Espècie | Densitat (p/ha) | AB (m ² /ha) | AB (%) | Dg (cm) | BAT (t/ha) | BBF (t/ha) | BST (t/ha) | CAT (t/ha) | CBF (t/ha) | CST (t/ha) | C (t/ha) |
|---------|-----------------|-------------------------|--------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|
| Espècie | | | | | | | | | | | |
| Espècie | | | | | | | | | | | |

Model ORGEST de referència i itinerari silvícola (espècie principal)
 Qualitat d'estació: Model ORGEST (massa): Itinerari silvícola (sp. principal):

Situació de la massa forestal després de la tallada silvícola (Model ORGEST)

| Espècie | Anys | Densitat (p/ha) | AB (m ² /ha) | Dg (cm) | BAT (t/ha) | BBF (t/ha) | BST (t/ha) | CAT (t/ha) | CBF (t/ha) | CST (t/ha) | C (t/ha) |
|---------|------|-----------------|-------------------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|
| | | | | | | | | | | | |

Evolució prevista de la massa forestal després de la tallada silvícola (Model ORGEST)

| Espècie | Anys | Densitat (p/ha) | AB (m ² /ha) | Dg (cm) | BAT (t/ha) | BBF (t/ha) | BST (t/ha) | CAT (t/ha) | CBF (t/ha) | CST (t/ha) | C (t/ha) |
|---------|------|-----------------|-------------------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|
| | | | | | | | | | | | |

Masses mixtes (espècie secundària)
 Qualitat d'estació: Model de gestió: Estadi de desenvolupament:

Dades de la tallada silvícola realitzada

| Espècie | Densitat (p/ha) | AB (m ² /ha) | AB (%) | Dg (cm) | BAT (t/ha) | BBF (t/ha) | BST (t/ha) | CAT (t/ha) | CBF (t/ha) | CST (t/ha) | C (t/ha) |
|---------|-----------------|-------------------------|--------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|
| Espècie | | | | | | | | | | | |
| Espècie | | | | | | | | | | | |

RESULTATS CÀPSULA 1: SEGREST DE CARBONI

| | Amb gestió | Sense gestió | Balanç G-nG |
|---|------------|--------------|-------------|
| Fixació de carboni per creixement de la massa forestal (t/ha/any) | | | |
| Emissions de carboni per matèria orgànica morta (t/ha/any) | | | |
| Balanç de carboni (t/ha/any) | | | |
| Balanç de diòxid de carboni segrestat (t/ha/any) | | | |

AB: Àrea basimètrica Dg: Diàmetre quadràtic mig CAT: Carboni en branques i fulles
 Biomassa aèria BAT: Carboni en branques i fulles
 Biomassa en branques i fulles BBF: Carboni total C: Carboni total
 Biomassa en fustes BST: Carboni total tCO₂ = tC * 3.67

Figure 3. Impact on carbon balance module.

IMPACTE DE LA GESTIÓ FORESTAL EN LA BIODIVERSITAT

IMPACTE DE LA GESTIÓ FORESTAL EN LA BIODIVERSITAT
 Impacte sobre la biodiversitat (%) = (IBP rodal gestionat - IBP rodal no gestionat)/(IBP rodal no)

Estimació de l'impacte de les actuacions forestals sobre la biodiversitat

| Factors IBP | IBP (nG) | Mesura proposada | IBP (G) |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|
| Factor A: Espècies arbòries autòctones | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Factor B: Diversitat d'estrats | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Factor C: Fusta morta gran en peu | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Factor D: Fusta morta gran al sòl | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Factor G: Espais oberts | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

IBP rodal no: IBP rodal:

IBP (nG): Puntuació IBP inicial (rodal no gestionat)
 IBP (nG): Puntuació IBP final (rodal gestionat)

RESULTATS IMPACTE DE LA GESTIÓ FORESTAL EN LA BIODIVERSITAT

| | |
|---------------------------------------|----------------------|
| IBP rodal no | <input type="text"/> |
| IBP rodal | <input type="text"/> |
| Impacte sobre la biodiversitat | <input type="text"/> |

Figure 4. Impact on biodiversity module.