



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PROGRAMACIÓN DE MAQUINARIA AGRÍCOLA POR MEDIO DE UN ALGORITMO DE ASIGNACIÓN

Eduardo Calle-Urteaga

Piura, marzo de 2018

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas

Calle, E. (2018). *Optimización del proceso de programación de maquinaria agrícola por medio de un algoritmo de asignación* (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial y de Sistemas). Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Piura, Perú.



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura](https://repositorio.institucional.pirhua.edu.pe/)

**UNIVERSIDAD DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**

EDUARDO CALLE URTEAGA

Título: “Optimización del proceso de programación de maquinaria agrícola por medio de un algoritmo de asignación”

Año 2018, 87 páginas (1 tomo), 2 anexos, 4 CDs.

Asesor: Dr. Ing. Bertha Susana Vegas Chiyón

RESUMEN

La presente investigación denominada “Optimización del proceso de programación de maquinaria agrícola por medio de un algoritmo de asignación” se desarrolló en la empresa Ecoacuícola SAC, instalada en el Medio Piura, y tiene como objetivo mejorar la productividad de la maquinaria agrícola haciendo uso de un algoritmo de asignación y de las herramientas informáticas adecuadas. La metodología se basó en establecer una relación entre la maquinaria agrícola disponible y operativa, sus implementos y el requerimiento de los mismos; para ello se ha creado una base de datos con el inventario de los equipos y herramientas disponibles para las labores agrícolas establecidas según el tipo de cultivo a atender. Con esta información y la recogida en las reuniones de coordinación, se formuló el algoritmo de asignación que optimiza principalmente el combustible. Se implementó el software de optimización seleccionado XAMPP que relaciona las variables de estudio y determina la programación de tareas agrícolas mecanizadas, cuyo objetivo es la optimización de recursos como el combustible. Finalmente se hicieron las simulaciones con la información de 2015, obteniéndose un ahorro promedio en combustible de 14.34%.



U N I V E R S I D A D D E P I U R A
FACULTAD DE INGENIERÍA



“Optimización del proceso de programación de maquinaria agrícola por medio de un algoritmo de asignación”

Tesis para optar el Título de Ingeniero en
Ingeniería Industrial y de Sistemas

Eduardo Calle Urteaga

Asesor: Dra. Ing. Bertha Susana Vegas Chiyón

Piura, marzo 2018

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1. Descripción de la empresa	3
1.1 Datos generales de Ecoacuícola SAC.....	3
1.2 Área de estudio del proyecto	4
1.3 Características técnicas de la maquinaria agrícola y sus implementos.....	4
1.3.1 Maquinaria agrícola.....	4
1.3.2 Implementos agrícolas.....	5
1.4 Labores agrícolas	6
1.5 Proceso de programación de las labores agrícolas.....	8
1.5.1 Diagrama de flujo del proceso de programación de maquinaria.....	8
Capítulo 2. Marco teórico.....	11
2.1 La investigación de operaciones	11
2.1.1 Definición.....	11
2.1.2 Características de la investigación de operaciones.....	11
2.1.3 Fases de la investigación de operaciones	12
2.2 Algoritmo de asignación.....	12
2.2.1 Características del problema de asignación.....	12
2.2.2 Elementos del problema de asignación	13
2.2.3 Formulación del problema de asignación como un programa lineal.....	13
2.3 Tipos de algoritmos	14
2.4 Softwares informáticos útiles para algoritmos de asignación.....	15
2.5 XAMPP.....	15
2.5.1 Para qué sirve XAMPP.....	17
2.5.2 Netbeans	17
2.5.3 Mysql.....	17
2.5.4 HeidiSQL.....	17
Capítulo 3. Descripción del problema de la investigación	19

3.1	Planteamiento del problema	19
3.2	Formulación del problema.....	20
3.3	Justificación e importancia del problema	20
3.3.1	Justificación.....	20
3.3.2	Importancia.....	20
3.4	Objetivo de la investigación	20
3.4.1	Objetivo general	20
3.4.2	Objetivos específicos.....	21
3.5	Beneficios de la investigación	21
3.6	Delimitación del estudio	21
Capítulo 4. Análisis, diseño y prueba del algoritmo de asignación		23
4.1	Fase de análisis	24
4.1.1	Tractores.....	24
4.1.2	Implementos agrícolas.....	24
4.1.3	Trabajo agrícola.....	24
4.2	Fase de diseño.....	24
4.2.1	Diseño del proceso	25
4.2.2	Diseño de la base de datos.....	26
4.2.3	Diseño del algoritmo	27
4.3	Fase de prueba y resultados	33
4.3.1	Pruebas	33
4.3.2	Resultados de la primera prueba.....	34
4.3.3	Resultados de la simulación	37
Conclusiones		39
Recomendaciones.....		41
Bibliografía.....		43
Anexos.....		47

Índice de tablas

Tabla 1. Maquinaria Ecoacuícola S.A.C.	5
Tabla 2. Implementos agrícolas.	6
Tabla 3. Labores agrícolas - Ecoacuícola S.A.C.	7
Tabla 4. Elección del algoritmo con el método de factores ponderados.	23
Tabla 5. Labores realizadas el día 09/01/2015.	35
Tabla 6. Labores simuladas del día 09/01/2015.	36
Tabla 7. Estadígrafos de ahorro de combustible usando el algoritmo de programación con datos de 2015.	37
Tabla 8. Estadígrafos corregidos de ahorro de combustible.	38

Índice de figuras

Figura 1. Localización de Ecoacuícola SAC	3
Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de programación de maquinaria	9
Figura 3. Esquema de XAMPP	16
Figura 4. Esquema de funcionamiento de Apache	16
Figura 5. Interacción softwares	25
Figura 6. Base de datos del proyecto	26
Figura 7. Tablas implementadas en HeidiSQL para la base de datos	27
Figura 8. Diagrama de flujo del diseño del algoritmo	28
Figura 9. Proceso de diseño del algoritmo	28
Figura 10. Código de conexión del proyecto con la base de datos	29
Figura 11. Diagrama de flujo del algoritmo de asignación de maquinaria	30
Figura 12. Formato de matriz de costos del problema de asignación	30
Figura 13. Algoritmo de asignación de maquinaria	31
Figura 14. Interfaz de asignación de tractores	32
Figura 15. Interfaz de lista de asignación de maquinaria	33
Figura 16. Histograma de datos simulados	38