

ÍNDICE

1. SISTEMAS DE GEOPOSICIONAMIENTO SATELITAL

INTRODUCCIÓN.....	11
ELEMENTOS DE GEODESIA	12
LA FORMA DE LA TIERRA.....	12
SISTEMAS DE COORDENADAS TERRESTRES.....	15
PROYECCIONES CARTOGRÁFICAS.....	16
PROYECCIÓN GAUSS KRÜGER	18
SISTEMAS GLOBALES DE NAVEGACIÓN POR SATÉLITE.....	20
GPS: SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL	21
SEGMENTO ESPACIAL: CONSTELACIÓN NAVSTAR.....	21
SEGMENTO DE CONTROL	22
SEGMENTO USUARIO.....	22
OBSERVABLES.....	23
MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA GPS	25
POSICIONAMIENTO POR CÓDIGO.....	25
POSICIONAMIENTO POR DIFERENCIA DE FASE DE LA ONDA PORTADORA ...	26
FUENTES DE ERROR.....	27
POSICIONAMIENTO POR CÓDIGO CON GPS DIFERENCIAL (DGPS).....	34
DGPS EN POSTPROCESO Y EN TIEMPO REAL	35
POSICIONAMIENTO DIFERENCIAL ESTÁTICO O CINEMÁTICO	37
SISTEMAS DE AUMENTACIÓN BASADOS EN SATÉLITE (SBAS)	37
POSICIONAMIENTO POR DIFERENCIA DE FASE, DIFERENCIAL, EN TIEMPO REAL, CINEMÁTICO: RTK <i>REAL TIME KINEMATICS</i>	37
MEDICIÓN DE LA DISTANCIA POR POSICIONAMIENTO DE PUNTO PRECISO (PPP)	38
LA PRECISIÓN Y LA EXACTITUD	38
OTROS SISTEMAS GNSS.....	40
REFERENCIAS	43

2. RELEVAMIENTO DE LA VARIABILIDAD AMBIENTAL

INTRODUCCIÓN.....	45
FUENTES DE INFORMACIÓN CONTINUA, SENSORES CERCANOS	46

SENSORES DE RENDIMIENTO	46
RELIEVE.....	50
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DEL SUELO.....	51
MATERIA ORGÁNICA RELEVADA CON SENSORES ÓPTICOS.....	54
PROFUNDIDAD A CAPAS DE TOSCA RELEVADA CON GEORRADAR.....	55
EL PH DEL SUELO RELEVADO CON SONDA	56
RESISTENCIA MECÁNICA DEL SUELO	57
FUENTES DE INFORMACIÓN DISCRETA, SENSORES CERCANOS	58
MUESTREOS EN GRILLA	58
MUESTREOS SEGREGADOS POR AMBIENTES	59
FUENTES DE INFORMACIÓN CONTINUA, SENSORES REMOTOS.....	60
IMÁGENES SATELITALES.....	66
IMÁGENES TOMADAS CON DRONES	68
FOTOS AÉREAS	73
FUENTES DE INFORMACIÓN DISCRETA CON SENSORES REMOTOS	74
SENSORES DE CLOROFILA	74
SENSORES DE REFLECTANCIA.....	75
REFERENCIAS	77

3. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN ESPACIAL

INTRODUCCIÓN.....	81
ETAPAS EN EL PROCESO DE DEFINICIÓN DE ZONAS DE MANEJO UNIFORME A PARTIR DE MAPAS CON DIFERENTES FUENTES DE INFORMACIÓN.....	84
CORRECCIÓN DE DATOS.....	84
IMÁGENES DIGITALES.....	84
MAPAS DE RENDIMIENTO	85
NORMALIZACIÓN	88
INTERPOLACIÓN	90
SUAVIZADO	93
LA ESCALA Y LA RESOLUCIÓN ESPACIAL	93
CLASIFICACIÓN	94
CANTIDAD DE ZONAS	96
CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	96

CLASIFICACIÓN POR ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS (CLUSTER ANALYSIS).....	98
CLASIFICACIÓN DE ZONAS DE MANEJO A PARTIR DE MAPAS DE PRODUCTIVIDAD Y PARÁMETROS DETERMINANTES DE LA MISMA.....	98
RECOMENDACIONES GENERALES PARA DELIMITAR ZONAS DE MANEJO.....	100
EXTENSIÓN DE LAS ZONAS DE MANEJO.....	101
REFERENCIAS.....	102

4. DOSIS VARIABLE DE INSUMOS Y OTRAS PRÁCTICAS DE MANEJO

SITIO ESPECÍFICO

INTRODUCCIÓN.....	105
SIEMBRA.....	105
DENSIDAD DE SIEMBRA VARIABLE.....	105
TECNOLOGÍA PARA LA SIEMBRA CON DOSIS VARIABLE.....	107
CONTROL DE LA UNIFORMIDAD EN LA PROFUNDIDAD DE SIEMBRA.....	110
FERTILIZACIÓN SITIO ESPECÍFICA EN BASE A MAPAS DE PRESCRIPCIÓN.....	111
REPOSICIÓN.....	111
SUFICIENCIA.....	112
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO.....	113
FERTILIZACIÓN SITIO ESPECÍFICA EN TIEMPO REAL EN BASE A PROPIEDADES DEL CULTIVO.....	113
SENSORES DE REFLECTANCIA PASIVOS (MIDEN LA REFLECTANCIA DE LA LUZ SOLAR).....	115
SENSORES DE REFLECTANCIA ACTIVOS (MIDEN LA REFLECTANCIA DE LUZ ARTIFICIAL).....	116
MEDICIÓN DE NITRÓGENO POR FLUORESCENCIA.....	117
ALGORITMOS DE CONTROL DE LA DOSIS DE NITRÓGENO.....	118
INTERACCIONES ENTRE NITRÓGENO Y AGUA.....	125
TECNOLOGÍA DE FERTILIZACIÓN CON DOSIS VARIABLE.....	125
CONTROL SITIO ESPECÍFICO DE MALEZAS MEDIANTE MAPAS DE MALEZAS.....	126
CONTROL SITIO ESPECÍFICO DE MALEZAS MEDIANTE EL RELEVAMIENTO EN TIEMPO REAL.....	126
TECNOLOGÍA DE CONTROL.....	126
CONTROL SITIO ESPECÍFICO DE ENFERMEDADES.....	129

CONSECUENCIAS DEL TIEMPO DE RETARDO Y EL DESFASAJE EN LA DISTANCIA, DURANTE LAS APLICACIONES SITIO ESPECÍFICO.....	130
REFERENCIAS.....	132

5. AUTOMATIZACIÓN EN LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN

INTRODUCCIÓN.....	135
SISTEMAS TRADICIONALES DE GUIADO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA.....	135
GUIADO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA MEDIANTE SENSORES DE NAVEGACIÓN	136
SENSORES MECÁNICOS	136
SENSORES DE IMAGEN	137
ESCANEEO LÁSER	138
RECEPTORES GPS.....	138
SISTEMAS DE GUIADO CON BARRAS DE LUCES (BANDERILLERO SATELITAL).....	138
OPCIONES DE LÍNEA GUÍA (LÍNEA PREVIA O FIJA).....	141
SISTEMAS DE GUIADO AUTOMÁTICOS (PILOTO AUTOMÁTICO)	142
AUTOMATIZACIÓN DE GIROS EN CABECERA.....	148
GUIADO DE IMPLEMENTOS	150
IMPLEMENTOS DE ARRASTRE	151
IMPLEMENTOS MONTADOS EN EL ENGANCHE DE TRES PUNTOS.....	154
AUTOMATIZACIÓN DEL CORTE POR SECCIONES	154
VEHÍCULOS AUTÓNOMOS	156
SISTEMA CAN (CONTROLLER AREA NETWORK) BUS	156
TELEMETRÍA.....	160
REFERENCIAS	163
EL AUTOR.....	167