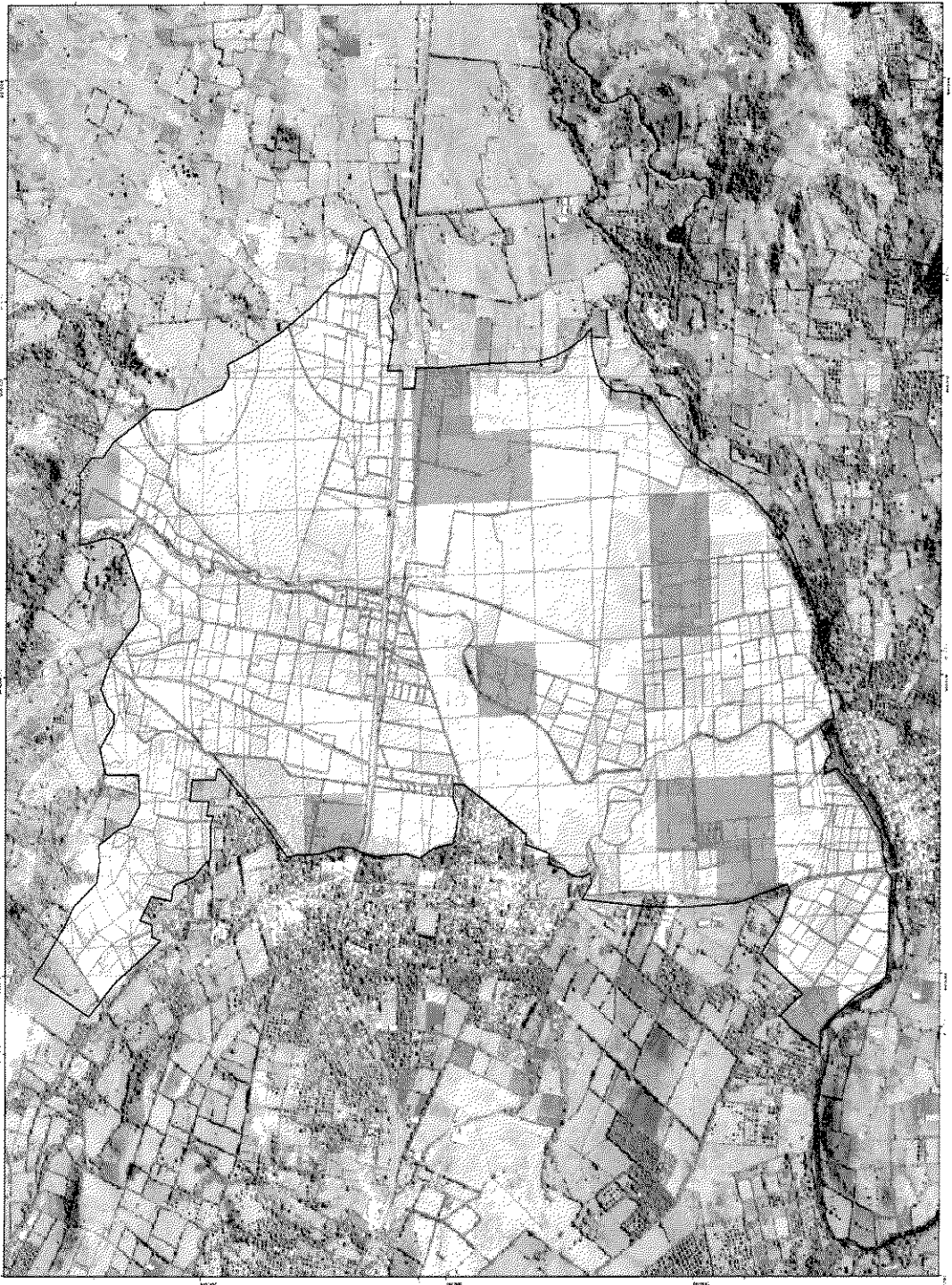


pH EN AGUA 0-30 cm



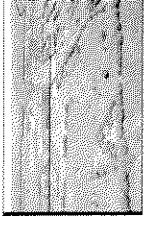
SECRETARÍA DE RELACIONES EXTERIORES
 DIRECCIÓN DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL
 GOBIERNO DE JAPÓN
 COMITÉ JAPONÉS DE ASISTENCIA TÉCNICA
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA Y ESPACIO
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CALI



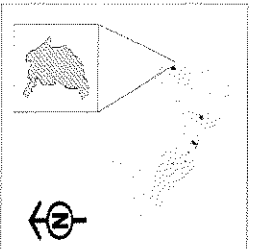
MODULO LAGUNA ENCANTADA

LEYENDA

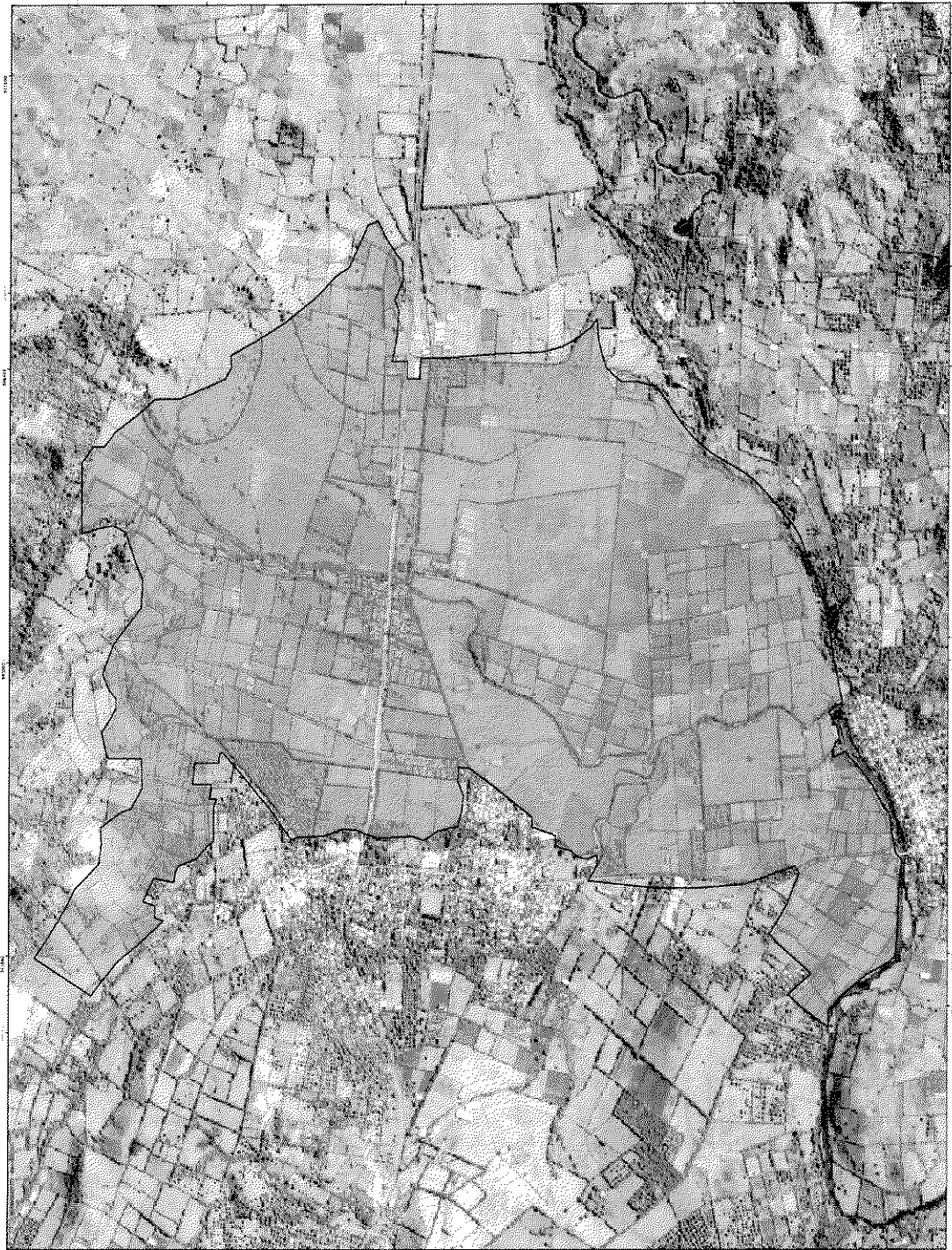
- ▭ Laguna_ Encantada
- ▭ parcel_ Laguna_ Encantada
- ▨ pH en agua 0-30 cm
- ▨ Fluenteo Acido (< 5.0)
- ▨ Almacenamiento acido (5.1 - 6.5)
- ▨ Neutro (6.6 - 7.3)



SYSTEM OF REFERENCE:
 Datum: WGS 1984
 Projection: UTM
 Spheroid: GRS 1980
 Zone: 18N
 Units: Meter
 Scale: 1:50,000
 Date: 2010-01-01
 Author: [illegible]
 Project: [illegible]



SALINIDAD (mmhos/cm)



SECRETARÍA DE RELACIONES EXTERIORES
 SECRETARÍA DE ECONOMÍA
 GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ
 COMISIÓN ESTADUNIDENSE DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

JAPAN
 COOPERATION FOR INTERNATIONAL RESEARCH

RIKEN
 RIKEN-Xi

MODULO LAGUNA ENCANTADA
 POR UN ANÁLISIS DEL ESTADO DE SALINIDAD DEL SUELO EN UNO DE LOS PARCELOS PARA EL ESTUDIO DEL IMPACTO DE LA SALINIDAD EN LA LAGUNA X. EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE LOS RIOS

LEYENDA

- Laguna_ Encantada
- parcela Laguna Encantada

Salinidad (mmhos/cm)

- ≤ 4, sin limitaciones

SISTEMA DE REFERENCIA
 Datum: UTM
 Proyección: UTM
 Zona: 18N
 Datum: WGS 1984
 Datum: WGS 1984
 Datum: WGS 1984

1:50,000

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

18N 18W 18E

19N 19W 19E

20N 20W 20E

21N 21W 21E

22N 22W 22E

23N 23W 23E

24N 24W 24E

25N 25W 25E

26N 26W 26E

27N 27W 27E

28N 28W 28E

29N 29W 29E

30N 30W 30E

31N 31W 31E

32N 32W 32E

33N 33W 33E

34N 34W 34E

35N 35W 35E

36N 36W 36E

37N 37W 37E

38N 38W 38E

39N 39W 39E

40N 40W 40E

41N 41W 41E

42N 42W 42E

43N 43W 43E

44N 44W 44E

45N 45W 45E

46N 46W 46E

47N 47W 47E

48N 48W 48E

49N 49W 49E

50N 50W 50E

51N 51W 51E

52N 52W 52E

53N 53W 53E

54N 54W 54E

55N 55W 55E

56N 56W 56E

57N 57W 57E

58N 58W 58E

59N 59W 59E

60N 60W 60E

61N 61W 61E

62N 62W 62E

63N 63W 63E

64N 64W 64E

65N 65W 65E

66N 66W 66E

67N 67W 67E

68N 68W 68E

69N 69W 69E

70N 70W 70E

71N 71W 71E

72N 72W 72E

73N 73W 73E

74N 74W 74E

75N 75W 75E

76N 76W 76E

77N 77W 77E

78N 78W 78E

79N 79W 79E

80N 80W 80E

81N 81W 81E

82N 82W 82E

83N 83W 83E

84N 84W 84E

85N 85W 85E

86N 86W 86E

87N 87W 87E

88N 88W 88E

89N 89W 89E

90N 90W 90E

91N 91W 91E

92N 92W 92E

93N 93W 93E

94N 94W 94E

95N 95W 95E

96N 96W 96E

97N 97W 97E

98N 98W 98E

99N 99W 99E

100N 100W 100E

101N 101W 101E

102N 102W 102E

103N 103W 103E

104N 104W 104E

105N 105W 105E

106N 106W 106E

107N 107W 107E

108N 108W 108E

109N 109W 109E

110N 110W 110E

111N 111W 111E

112N 112W 112E

113N 113W 113E

114N 114W 114E

115N 115W 115E

116N 116W 116E

117N 117W 117E

118N 118W 118E

119N 119W 119E

120N 120W 120E

121N 121W 121E

122N 122W 122E

123N 123W 123E

124N 124W 124E

125N 125W 125E

126N 126W 126E

127N 127W 127E

128N 128W 128E

129N 129W 129E

130N 130W 130E

131N 131W 131E

132N 132W 132E

133N 133W 133E

134N 134W 134E

135N 135W 135E

136N 136W 136E

137N 137W 137E

138N 138W 138E

139N 139W 139E

140N 140W 140E

141N 141W 141E

142N 142W 142E

143N 143W 143E

144N 144W 144E

145N 145W 145E

146N 146W 146E

147N 147W 147E

148N 148W 148E

149N 149W 149E

150N 150W 150E

151N 151W 151E

152N 152W 152E

153N 153W 153E

154N 154W 154E

155N 155W 155E

156N 156W 156E

157N 157W 157E

158N 158W 158E

159N 159W 159E

160N 160W 160E

161N 161W 161E

162N 162W 162E

163N 163W 163E

164N 164W 164E

165N 165W 165E

166N 166W 166E

167N 167W 167E

168N 168W 168E

169N 169W 169E

170N 170W 170E

171N 171W 171E

172N 172W 172E

173N 173W 173E

174N 174W 174E

175N 175W 175E

176N 176W 176E

177N 177W 177E

178N 178W 178E

179N 179W 179E

180N 180W 180E

181N 181W 181E

182N 182W 182E

183N 183W 183E

184N 184W 184E

185N 185W 185E

186N 186W 186E

187N 187W 187E

188N 188W 188E

189N 189W 189E

190N 190W 190E

191N 191W 191E

192N 192W 192E

193N 193W 193E

194N 194W 194E

195N 195W 195E

196N 196W 196E

197N 197W 197E

198N 198W 198E

199N 199W 199E

200N 200W 200E

201N 201W 201E

202N 202W 202E

203N 203W 203E

204N 204W 204E

205N 205W 205E

206N 206W 206E

207N 207W 207E

208N 208W 208E

209N 209W 209E

210N 210W 210E

211N 211W 211E

212N 212W 212E

213N 213W 213E

214N 214W 214E

215N 215W 215E

216N 216W 216E

217N 217W 217E

218N 218W 218E

219N 219W 219E

220N 220W 220E

221N 221W 221E

222N 222W 222E

223N 223W 223E

224N 224W 224E

225N 225W 225E

226N 226W 226E

227N 227W 227E

228N 228W 228E

229N 229W 229E

230N 230W 230E

231N 231W 231E

232N 232W 232E

233N 233W 233E

234N 234W 234E

235N 235W 235E

236N 236W 236E

237N 237W 237E

238N 238W 238E

239N 239W 239E

240N 240W 240E

241N 241W 241E

242N 242W 242E

243N 243W 243E

244N 244W 244E

245N 245W 245E

246N 246W 246E

247N 247W 247E

248N 248W 248E

249N 249W 249E

250N 250W 250E

251N 251W 251E

252N 252W 252E

253N 253W 253E

254N 254W 254E

255N 255W 255E

256N 256W 256E

257N 257W 257E

258N 258W 258E

259N 259W 259E

260N 260W 260E

261N 261W 261E

262N 262W 262E

263N 263W 263E

264N 264W 264E

265N 265W 265E

266N 266W 266E

267N 267W 267E

268N 268W 268E

269N 269W 269E

270N 270W 270E

271N 271W 271E

272N 272W 272E

273N 273W 273E

274N 274W 274E

275N 275W 275E

276N 276W 276E

277N 277W 277E

278N 278W 278E

279N 279W 279E

280N 280W 280E

281N 281W 281E

282N 282W 282E

283N 283W 283E

284N 284W 284E

285N 285W 285E

286N 286W 286E

287N 287W 287E

288N 288W 288E

289N 289W 289E

290N 290W 290E

291N 291W 291E

292N 292W 292E

293N 293W 293E

294N 294W 294E

295N 295W 295E

296N 296W 296E

297N 297W 297E

298N 298W 298E

299N 299W 299E

300N 300W 300E

301N 301W 301E

302N 302W 302E

303N 303W 303E

304N 304W 304E

305N 305W 305E

306N 306W 306E

307N 307W 307E

308N 308W 308E

309N 309W 309E

310N 310W 310E

311N 311W 311E

312N 312W 312E

313N 313W 313E

314N 314W 314E

315N 315W 315E

316N 316W 316E

317N 317W 317E

318N 318W 318E

319N 319W 319E

320N 320W 320E

321N 321W 321E

322N 322W 322E

323N 323W 323E

324N 324W 324E

325N 325W 325E

326N 326W 326E

327N 327W 327E

328N 328W 328E

329N 329W 329E

330N 330W 330E

331N 331W 331E

332N 332W 332E

333N 333W 333E

334N 334W 334E

335N 335W 335E

336N 336W 336E

337N 337W 337E

338N 338W 338E

339N 339W 339E

340N 340W 340E

341N 341W 341E

342N 342W 342E

343N 343W 343E

344N 344W 344E

345N 345W 345E

346N 346W 346E

347N 347W 347E

348N 348W 348E

349N 349W 349E

350N 350W 350E

351N 351W 351E

352N 352W 352E

353N 353W 353E

354N 354W 354E

355N 355W 355E

356N 356W 356E

357N 357W 357E

358N 358W 358E

359N 359W 359E

360N 360W 360E

361N 361W 361E

362N 362W 362E

363N 363W 363E

364N 364W 364E

365N 365W 365E

366N 366W 366E

367N 367W 367E

368N 368W 368E

369N 369W 369E

370N 370W 370E

371N 371W 371E

372N 372W 372E

373N 373W 373E

374N 374W 374E

375N 375W 375E

376N 376W 376E

377N 377W 377E

378N 378W 378E

379N 379W 379E

380N 380W 380E

381N 381W 381E

382N 382W 382E

383N 383W 383E

384N 384W 384E

385N 385W 385E

386N 386W 386E

387N 387W 387E

388N 388W 388E

389N 389W 389E

390N 390W 390E

391N 391W 391E

392N 392W 392E

393N 393W 393E

394N 394W 394E

395N 395W 395E

396N 396W 396E

397N 397W 397E

398N 398W 398E

399N 399W 399E

400N 400W 400E

401N 401W 401E

402N 402W 402E

403N 403W 403E

404N 404W 404E

405N 405W 405E

406N 406W 406E

407N 407W 407E

408N 408W 408E

409N 409W 409E

410N 410W 410E

411N 411W 411E

412N 412W 412E

413N 413W 413E

414N 414W 414E

415N 415W 415E

416N 416W 416E

417N 417W 417E

418N 418W 418E

419N 419W 419E

420N 420W 420E

421N 421W 421E

422N 422W 422E

423N 423W 423E

424N 424W 424E

425N 425W 425E

426N 426W 426E

427N 427W 427E

428N 428W 428E

429N 429W 429E

430N 430W 430E

431N 431W 431E

432N 432W 432E

433N 433W 433E

434N 434W 434E

435N 435W 435E

436N 436W 436E

437N 437W 437E

438N 438W 438E

439N 439W 439E

440N 440W 440E

441N 441W 441E

442N 442W 442E

443N 443W 443E

444N 444W 444E

445N 445W 445E

446N 446W 446E

447N 447W 447E

448N 448W 448E

449N 449W 449E

450N 450W 450E

451N 451W 451E

452N 452W 452E

453N 453W 453E

454N 454W 454E

455N 455W 455E

456N 456W 456E

457N 457W 457E

458N 458W 458E

459N 459W 459E

460N 460W 460E

461N 461W 461E

462N 462W 462E

463N 463W 463E

464N 464W 464E

465N 465W 465E

466N 466W 466E

467N 467W 467E

468N 468W 468E

469N 469W 469E

470N 470W 470E

471N 471W 471E

472N 472W 472E

473N 473W 473E

474N 474W 474E

475N 475W 475E

476N 476W 476E

477N 477W 477E

478N 478W 478E

479N 479W 479E

480N 480W 480E

481N 481W 481E

482N 482W 482E

483N 483W 483E

484N 484W 484E

485N 485W 485E

486N 486W 486E

487N 487W 487E

488N 488W 488E

489N 489W 489E

490N 490W 490E

491N 491W 491E

492N 492W 492E

493N 493W 493E

494N 494W 494E

495N 495W 495E

496N 496W 496E

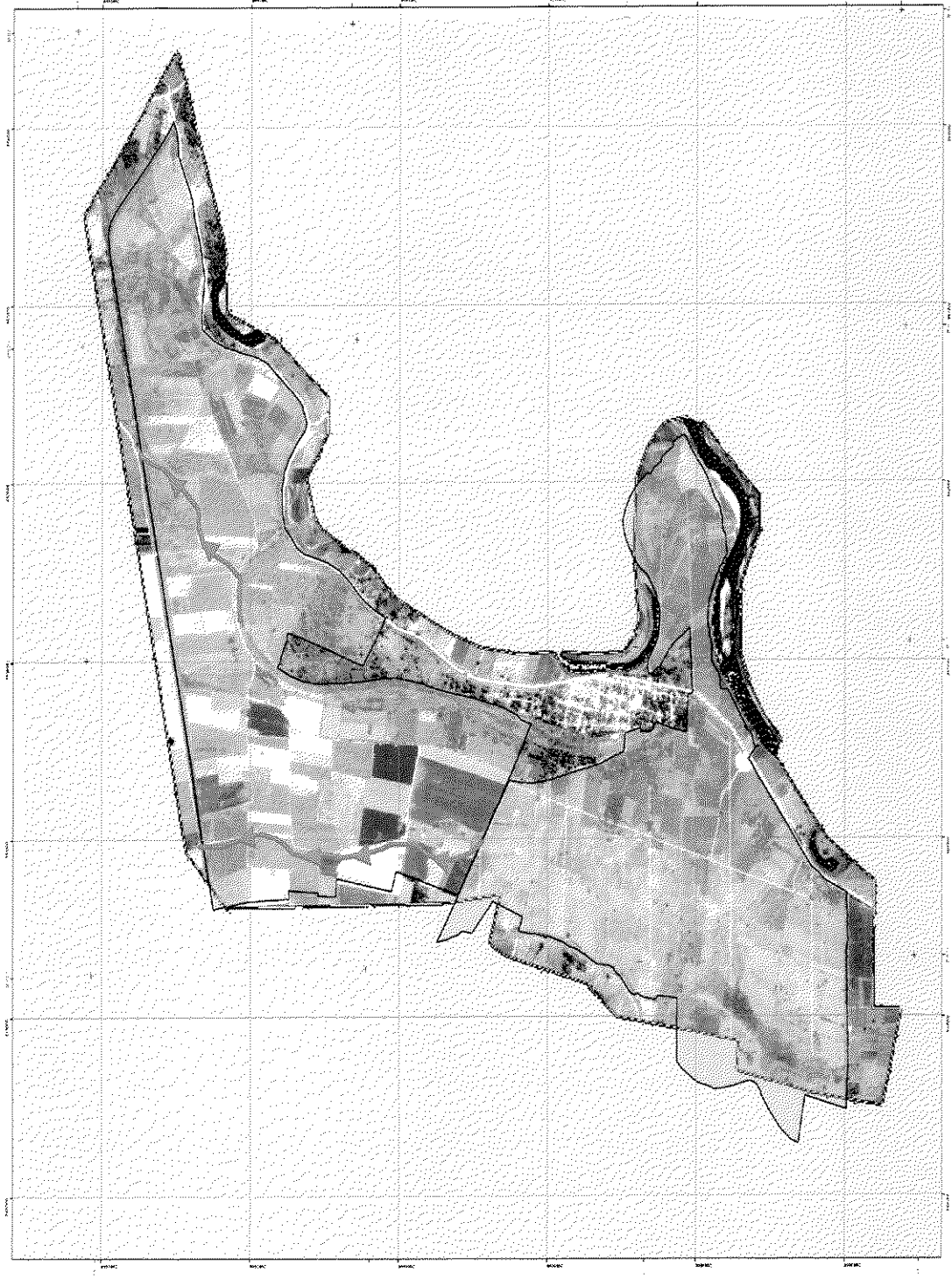
497N 497W 497E

498N 498W 498E

499N 499W 499E

500N 500W 500E

DRENES



SECRETARÍA DE RELACIONES EXTERIORES
SECRETARÍA DE ECONOMÍA
SECRETARÍA DE ENERGÍA
SECRETARÍA DE FOMENTO Y TURISMO
SECRETARÍA DE HACIENDA Y CREDITO PÚBLICO
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y CLIMA
SECRETARÍA DE SALUD
SECRETARÍA DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
SECRETARÍA DE TRANSPORTES Y CALLES
SECRETARÍA DE VELOCIDAD Y MOVILIDAD URBANA

MODULO TESECHOACAN CURAZAO

ESTUDIO PARA EL DISEÑO DEL DISEÑO DEL PROYECTO DE OBRAS DE DRENAJE PARA EL DRENAJE DE LAS ÁREAS DE LAS CALLES DE LA COMUNIDAD DEL DRENAJE TESECHOACAN

LEYENDA

- tesechoacan_Curazao
- Paredetas | tesechoacan
- DREN

LEYENDA DE SÍMBOLOS
DRENAJE PARA EL DISEÑO DEL DISEÑO DEL PROYECTO DE OBRAS DE DRENAJE PARA EL DRENAJE DE LAS ÁREAS DE LAS CALLES DE LA COMUNIDAD DEL DRENAJE TESECHOACAN
Escala: 1:500
Fecha: 15/04/2014
Nota: Se recomienda utilizar esta información para fines de referencia.

PEDREGOSIDAD SUBSUELO (%)



SECRETARÍA DE RELACIONES EXTERIORES
SECRETARÍA DE ECONOMÍA
SECRETARÍA DE ENERGÍA
SECRETARÍA DE FOMENTO ECONÓMICO Y TURISMO
SECRETARÍA DE GOBIERNO INTERNO
SECRETARÍA DE HACIENDA Y CREDITO PÚBLICO
SECRETARÍA DE SALUD
SECRETARÍA DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
SECRETARÍA DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE VIVIENDA Y OBRAS PÚBLICAS

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
ESTADO DE QUERÉTARO
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y DESARROLLO RURAL
SECRETARÍA DE AGUAS
SECRETARÍA DE ECONOMÍA
SECRETARÍA DE FOMENTO ECONÓMICO Y TURISMO
SECRETARÍA DE GOBIERNO INTERNO
SECRETARÍA DE HACIENDA Y CREDITO PÚBLICO
SECRETARÍA DE SALUD
SECRETARÍA DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
SECRETARÍA DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE VIVIENDA Y OBRAS PÚBLICAS

MODULO TLACOJALPAN

LEYENDA

- Tlacojalpan Ambrosio
- Parcela Tlacojalpan Ambrosio
- Pedregosidad Subsuelo (%)

4-5

VECTORES DE REFERENCIA
PROYECTADO POR: MEXIPLAN, INSTITUTO MEXICANO DE PLANEACIÓN Y ESTADÍSTICA
Escala: 1:50,000
Fecha: 1980
Proy. UTM
Zona 18N
Datum: WGS 84
Elevación: 1,900 msnnm

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

PENDIENTE (%)

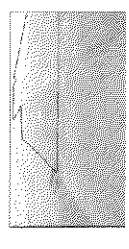


SECRETARÍA DE RELACIONES EXTERIORES
ADMINISTRACIÓN FEDERAL DE RENDIMIENTOS EXTERNOSES
SECRETARÍA DE ECONOMÍA
SECRETARÍA DE ENERGÍA
SECRETARÍA DE FOMENTO ECONÓMICO
SECRETARÍA DE HACIENDA Y CREDITO PÚBLICO
SECRETARÍA DE INTERIORES
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ENERGÍA
SECRETARÍA DE SALUD
SECRETARÍA DE TURISMO
SECRETARÍA DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE VIVIENDA Y OBRAS PÚBLICAS
SECRETARÍA DE DEFENSA NACIONAL
SECRETARÍA DE LA FORTALEZA MEXICANA
SECRETARÍA DE LA FORTALEZA MEXICANA

MODULO NARANJOS

LEYENDA

- Naranjos
- Parcel, Naranjos
- Pendiente (%)
- < 2



SECRETARÍA DE ECONOMÍA
Procesamiento de Datos Geográficos y Estadísticos
Instituto de Estadística y Geografía
Calle de la Independencia 100, México DF, México
Tel: 52 55 5622 4000
Fax: 52 55 5622 4001
www.inegi.gob.mx

3.1.3 DISCUSIÓN

En este apartado, se integra el análisis de los resultados de fertilidad, descripción de perfiles y unidades taxonómicas y de factores limitantes.

Módulo 1. Laguna Encantada

Son suelos de moderadamente ácidos a neutros, con un rango de pH de 5.65 a 6.69, con bajos contenidos de materia orgánica y nitrógeno. En cuanto al fósforo, presentan contenidos de 3 a 98 ppm que corresponde a contenidos bajos a altos. Son suelos con contenidos altos de potasio, con valores de 0.75 a 1.74 cmol.Kg⁻¹ existiendo, sin embargo, un desbalance con las otras bases cambiables, por lo que la absorción de este nutriente se puede ver limitada. El calcio y el magnesio van de contenidos bajos a altos, con valores de 3 a 15 cmol.Kg⁻¹ para el primero y de 0.6 a 6.7 cmol.Kg⁻¹ para el segundo. Debe subrayarse que se presenta una riqueza del magnesio con respecto al calcio en algunos sitios, dada por valores menores de 2 de la relación Ca/Mg. El sodio no presenta un problema real para la mayoría de los cultivos, ya que sus contenidos corresponden a menos del 2% de la capacidad de intercambio catiónico. La capacidad de intercambio catiónica es de media a baja con valores de 16 a 27 cmol.Kg⁻¹, que dan valores de medios a bajos de fertilidad.

Los micronutrientes presentan valores muy altos para hierro, adecuados de cobre, de marginales a adecuados para zinc, ya que algunos suelos contienen menos de 1 ppm de este nutriente y de adecuado a muy alto para manganeso. Es importante resaltar que a pesar de su pH ácido, contiene medianas cantidades de carbonato de calcio totales que van de 3 a 13 %. Lo que puede estar ocasionando la deficiencia de fósforo en los suelos pobres en este nutriente. La máxima conductividad eléctrica de estos suelos es de 0.14 dS.m⁻¹, aún cuando la media es de 0.3 a 0.4 dS.m⁻¹, lo que verifica el bajo contenido de sales solubles.

La textura de estos suelos varía de franco arenosa a franca y arenosas francas.

El origen de estos suelos es volcánico y están constituidos principalmente por cenizas de dicha fuente; los cuales carecen de propiedades gléyicas dentro de los 50 cm, de las características de diagnóstico de los vertisoles y de propiedades sálicas. En este módulo, se identificaron 2 unidades taxonómicas el *Andosol úmbrico* y el *Andosol eútrico*, la diferencia entre éstos, es que el primero tiene menor cantidad de materia orgánica que el eútrico. No se identificaron fases. La geomorfología del módulo estudiado corresponde a conos volcánicos, es área de influencia del volcán San Martín.

Con respecto a los factores limitantes, el análisis de éstos permite afirmar que ninguno de ellos es limitante para la actividad agrícola; no obstante, es apropiado tomar en cuenta las recomendaciones que a continuación se presentan.

Recomendaciones.

Es importante el manejo de la materia orgánica con adiciones de residuos de cosechas, abonos orgánicos, etc. para aumentar el contenido natural de nitrógeno y

muchas más cualidades en sus propiedades físicas y químicas, entre ellas, la capacidad de intercambio catiónico.

Es necesario evitar la fertilización con potasio, recomendándose aplicaciones de cal y yeso ligeras para aumentar el contenido de calcio, dependiendo de su pH; es decir en suelos ácidos puede usarse sólo cal y en los neutros, ambos, para evitar subir su valor.

También se recomienda, según los requerimientos del cultivo, la adición de zinc.

Módulo 2. Tlacojalpan-Ambrosio

Suelos de ligera a moderadamente básicos, con valores medios de pH de 7.3 a 8.2 en los diferentes submódulos. Con contenidos medios de materia orgánica cuyos valores medios varían de 2.3 a 2.5 %, lo que corresponde asimismo a su contenido de nitrógeno con valores medios de 0.12 a 0.15 %. Estos suelos presentan una grave deficiencia de fósforo, ya que o no se detecta, o se encuentra en rangos menores de 1 ppm lo que revela una fuerte retención de este elemento, probablemente por la presencia de calcio que presenta altas concentraciones en un intervalo de 20 a 40 cmol.Kg^{-1} . El potasio también se presenta de deficiente a medio, con medias de 0.10 a 0.46 cmol.Kg^{-1} . Los contenidos normales a bajos de magnesio, entre 1.5 a 13.5 cmol.Kg^{-1} , lo que hace que la relación Ca/Mg varíe de normal a ligeramente alta.

En cuanto al contenido de micronutrientes todos, excepto el zinc (que es marginal ya que se presentan concentraciones menores de 1 ppm), se encuentran en exceso, con medias de 3 a 4.7 ppm en cobre; de 6 a 30 ppm de manganeso y 10 a 35 de hierro.

La capacidad de intercambio presenta valores muy altos, mayores de 100 cmol.Kg^{-1} probablemente por el alto contenido de arcillas y que seguramente éstas pertenecen al grupo de las vermiculitas que son las que dan valores hasta de 150 cmol.Kg^{-1} .

La densidad aparente muestra una compactación de los suelos, ya que es más alta de los valores esperados para las texturas franco arcillolimosa, arcilla y franco limosas que presentan estos suelos, tanto en el suelo como en el subsuelo, con valores de 1.45 a 2.6 g/cc .

La salinidad de los suelos se ve reflejada en los contenidos medios de carbonato de calcio total, que oscilan entre 3 y 10 %. Sin embargo, la conductividad eléctrica del extracto de saturación presenta valores en todas las muestras menores de 0,8 dS.m^{-1} a 25°C, lo que permite inferir que no existen problemas por salinidad como tal.

Estos suelos se formaron a partir de depósitos aluviales recientes, puesto que es conocido que el río Papaloapan geológicamente es una formación antigua con la presencia de numerosos meandros y que en forma natural por inundación de sus márgenes depositaron a lo largo del tiempo los sedimentos a que se a hecho referencia, de tal razón que el tipo de suelo resultante por la interpretación de los perfiles y laboratorio es que corresponden a la unidad taxonómica de *Fluvisol eútrico* y *Fluvisol eútrico endostágnico*, lo que significa que el concepto *eútrico* tiene una saturación de bases de 50%, esto quiere decir que es un suelo rico en nutrientes y el

término *endostágnico* se refiere al alto contenido de humedad inherente al perfil. No se identificaron fases.

La geomorfología que corresponde a éste módulo es de planicie aluvial con pequeños microrelieves derivados del manejo agrícola a que ha estado sometido.

En relación a los factores limitantes de éste módulo, se puede considerar que para el cultivo de hortalizas el alto contenido de humedad edáfica será una limitante; no obstante, si estos cultivos se establecen en el ciclo otoño-invierno (o-i) y se realizan trabajos que tiendan a corregir las diferencias en los microrelieves, entonces puede lograrse el objetivo propuesto en este estudio.

Recomendaciones

Se sugiere un manejo cultural tendiendo a restaurar y conservar el suelo, con adiciones de materia orgánica o abonos orgánicos, evitando al máximo la extracción de residuos vegetales que no sean el producto agrícola (ramas, hojas, etc.). Todo esto mejorará grandemente muchas características del suelo como densidad aparente (disminuyendo la compactación), drenaje, aireación, efecto negativo del calcio, entre otros. Asimismo es necesario hacer adiciones de fósforo pero cuidando que la presentación del producto sea granulada para evitar al máximo la retención del fósforo. También es necesario adicionar potasio para balancear su contenido con respecto al calcio y al magnesio para que facilite la absorción por el cultivo, evitando antagonismos con estos elementos. En cuanto al zinc, si el cultivo es sensible a su deficiencia, es conveniente adicionarlo en forma de quelatos al suelo o foliar en caso necesario.

Es menester cuidar el drenaje del suelo haciendo drenes para eliminar el exceso de agua y por ende el encharcamiento.

Módulo 3. Tesechoacán-Curazao

Suelos agronómicamente de neutros a ligeramente ácidos o básicos y con bajos contenidos de materia orgánica, con valores entre 0.5 a 2.75 %, nitrógeno, con valores entre 0.02 a 0.14 % y fósforo, el cual en la mayoría de las muestras no fue detectado y la máxima concentración fue de 4 ppm. El potasio se encuentra en un rango deficiente (muy bajo), con valores de 0.07 a 0.2 cmol.Kg^{-1} ; en algunas muestras, sin embargo, se presentan valores medios de .021 a 0.28 cmol.Kg^{-1} . El calcio presenta valores en un rango de 13 a 20 cmol.Kg^{-1} y el magnesio de 2.5 a 10 cmol.Kg^{-1} , lo que indica contenidos altos de estos elementos.

Los contenidos de cobre, hierro y manganeso son muy altos, mientras que el zinc varía de marginal a adecuado con valores de 0.5 a 2.7 ppm.

La capacidad de intercambio es de media a alta, de 20 a 41 cmol.Kg^{-1} , correspondiendo esto a una fertilidad de media a alta, siendo adecuadas a sus texturas que son de franco arcillo limosas a francas y franco limosas.

La densidad aparente es alta con respecto a las texturas mencionadas, lo que muestra compactación de los suelos por lo que probablemente la permeabilidad sea más lenta.

Los carbonatos totales varían de 1.4 a 5.3 %, considerados de bajos a altos, son la probable causa de la deficiencia de fósforo disponible, ya que causa su retención.

La conductividad eléctrica de las muestras básicas no excede el valor de 0.63 dS.m⁻¹ a 25°C, sólo una muestra presenta 1.11 dS.m⁻¹ a 25°C, lo que significa que no existe peligro por salinidad.

En cuanto a la acidez presente en las muestras ácidas, ésta es inapreciable.

Estos suelos se formaron a partir de depósitos aluviales recientes, puesto que el río Tesechoacán geológicamente es una formación antigua con la presencia de numerosos meandros y que en forma natural por inundación de sus márgenes depositaron a lo largo del tiempo los sedimentos a que se ha hecho referencia, de tal razón que el tipo de suelo resultante por la interpretación de los perfiles y laboratorio corresponden a las unidades taxonómicas de *Fluvisol eútrico stágnico*, *Fluvisol dístrico stágnico* y *Fluvisol dístrico arénico*, lo que significa que el concepto *eútrico* tiene una saturación de bases de 50%, esto quiere decir que es un suelo rico en nutrientes y el término *stágnico* se refiere al contenido de humedad del perfil, desde luego menor contenido de humedad que los suelos *endostágnicos*. Con los que hace al término de *dístrico* se refiere a que tienen una saturación de bases menor del 50%; por último el concepto de arénico, se refiere lógicamente a la presencia de arenas en dicho suelo. En el submódulo de Tesechoacán, se identificó en la parte norte del predio una pequeña área como *fase inúndica*. En el submódulo de Curazao no se identificaron fases.

La geomorfología que corresponde a éste módulo es de planicie aluvial con pequeños microrelieves derivados del manejo agrícola a que ha estado sometido.

En relación a los factores limitantes de éste módulo, se puede considerar que para el cultivo de hortalizas el alto contenido de humedad edáfica será una limitante, sin embargo si estos cultivos se establecen en el ciclo otoño-invierno (o-i) y se realizan trabajos que tiendan a corregir las diferencias en los microrelieves, entonces puede lograrse el objetivo propuesto en este estudio

Recomendaciones

Es recomendable adicionar materia orgánica o abonos orgánicos que mejorarán muchas características del suelo como densidad aparente, compactación, drenaje, aireación, etc. Asimismo dependiendo del cultivo fertilizar con fósforo y potasio cuidando que el primero sea en forma granulada para minimizar la retención de este nutrimento con el calcio presente. En el caso del potasio es necesario porque está en desbalance con las otras bases y se dificulta su absorción por la planta por antagonismos con ellas. También dependiendo de la necesidad del cultivo, adicionar el zinc, que puede ser como sulfato de zinc o quelatos de zinc.

Es necesario cuidar el drenaje para evitar problemas de exceso de agua en un momento dado, para el cultivo

Módulo 4. Naranjos.

Suelos de fuerte a moderadamente ácidos, con contenidos de materia orgánica de bajos a medios, con valores que oscilan entre 0.8 y 2.6 %. El nitrógeno también se presenta de bajos a medios con contenidos de 0.04 a .013 %. El fósforo varía de una ausencia total hasta 9 ppm que indica una deficiencia de grave a moderada, probablemente por efecto de la acidez, que aunque no es severa, sí puede causar la retención de este nutriente. En cuanto al potasio, con valores de 0.05 a 0.13 cmol.Kg^{-1} , se define como contenidos muy bajos lo que se traduce a una fuerte deficiencia. El calcio presenta contenidos de bajos a ricos, con valores que van de 3.5 a 23.7 cmol.Kg^{-1} y el magnesio de medios a altos con valores de 1.9 a 10.6 cmol.Kg^{-1} . La relación Ca/Mg nos permite observar un balance adecuado de estas bases de manera general, sin embargo, en Nuevo Pueblo Nuevo, Pozo 868, de manera particular, sí hay un desbalance expresando una deficiencia de calcio con respecto al magnesio.

Los micronutrientes presentan un nivel alto para hierro y manganeso, ligeramente alto de cobre y marginales de zinc, ya que las concentraciones son menores de 1 ppm.

La capacidad de intercambio catiónica es de media a baja, lo que corresponde a una fertilidad de media a baja.

En cuanto a la acidez total no existen problemas porque es muy baja, con valores máximos de 0.02 cmol.Kg^{-1} .

La densidad aparente, con valores de 1.75 a 2.18 g/cc, también indica cierta compactación pues son valores mayores a lo que corresponde a las texturas que presentan ya que son suelos francos, franco arenosos y franco arcillosos, lo que amerita cuidar el drenaje.

Estos suelos se formaron a partir de depósitos aluviales recientes, puesto que los ríos Hondo, Coapa, y Mondongo geológicamente son formaciones antiguas con la presencia de meandros y que en forma natural por inundación de sus márgenes depositaron a lo largo del tiempo los sedimentos a que se a hecho referencia, de tal razón que el tipo de suelo resultante por la interpretación de los perfiles y laboratorio corresponden a las unidades taxonómicas de *Fluvisol dístico endostágnico* y *Fluvisol mólico*; el término de *dístico* se refiere a que tienen una saturación de bases menor del 50%; *endostágnico* hace referencia al alto contenido de humedad inherente al suelo. Con lo que hace al término *mólico* éste se explica por que su horizonte superficial es rico en materia orgánica. No se identificaron fases.

La geomorfología que corresponde a éste módulo es de planicie aluvial con pequeños microrelieves derivados del manejo agrícola a que ha estado sometido.

En relación a los factores limitantes de éste módulo, se puede considerar que para el cultivo de hortalizas el alto contenido de humedad edáfica será una limitante; aunque si estos cultivos se establecen en el ciclo otoño-invierno (o-i) y se realizan