



Tabla 186. Determinación del Número Equivalente Modificado de Vehículos que Van de Frente para el Segmento I de la Av. Cusco. 334

Tabla 187. Determinación de la Proporción de Giros a la Izquierda en el Carril Interior para el Segmento I de la Av. Cusco. 335

Tabla 188. Determinación de la Proporción de Giros a la Derecha en el Carril Interior para el Segmento I de la Av. Cusco. 336

Tabla 189. Determinación de las Tasas de Flujo del Carril Interior y Exterior para el Segmento I de la Av. Cusco. 337

Tabla 190. Determinación de la Capacidad para los Vehículos que se Combinan para el Segmento I de la Av. Cusco. 337

Tabla 191. Determinación de la Demora para Vehículos que se Combinan para el Segmento I de la Av. Cusco. 338

Tabla 192. Determinación de la Capacidad para los Vehículos que No se Combinan para el Segmento I de la Av. Cusco. 339

Tabla 193. Determinación de la Demora para Vehículos que se No Combinan para el Segmento I de la Av. Cusco. 339

Tabla 194. Determinación de la Demora en los Vehículos en el Carril Interior para el Segmento I de la Av. Cusco. 340

Tabla 195. Determinación de la Probabilidad del Desbordamiento de la Bahía del Giro a la Izquierda para el Segmento I de la Av. Cusco. 341

Tabla 196. Determinación de la Demora Media Debida a los Vehículos que Giran a la Izquierda para el Segmento I de la Av. Cusco. 341

Tabla 197. Determinación del Tiempo de Recorrido del Segmento para el Segmento I de la Av. Cusco. 343

Tabla 198. Determinación de las Demoras por Control para el Segmento I de la Av. Cusco. 343

Tabla 199. Determinación de la Velocidad de Viaje para el Segmento I de la Av. Cusco.... 344

Tabla 200. Determinación de Nivel de Servicio para el Segmento I de la Av. Cusco. 344

Tabla 201. Módulo de Datos de Entrada – Av. Cusco – Segmento I. 345

Tabla 202. Módulo de Datos de Entrada – Av. Cusco – Segmento II. 345

Tabla 203. Módulo de Datos de Entrada – Av. Tomás Tuyo Tupac – Segmento I..... 346

Tabla 204. Módulo de Datos de Entrada – Av. Tomás Tuyo Tupac – Segmento II. 346

Tabla 205. Módulo de Velocidad – Segmentos Urbanos de la Av. Cusco y Av. Tomás Tuyo Tupac. 346

Tabla 206. Módulo de Giros a la Derecha – Segmentos Urbanos de la Av. Cusco y Av. Tomás Tuyo Tupac. 347

Tabla 207. Módulo de Giros a la Izquierda – Segmentos Urbanos de la Av. Cusco y Av. Tomás Tuyo Tupac. 347



Tabla 208. Módulo de Velocidad – Segmentos Urbanos de la Av. Cusco y Av. Tomás Tuyro Tupac. 348

Tabla 209. Cálculo del Índice de Congestión. 348

Tabla 210. Resultado de la Determinación de la Velocidad de Flujo Libre. 351

Tabla 211. Resultado del Aforo Vehicular. 351

Tabla 212. Resultados del Análisis del Diseño Geométrico Tramo de Carretera de Dos Carriles Clase III de la Av. Cusco. 351

Tabla 213. Resultados del Análisis del Diseño Geométrico de las Intersecciones de la Av. Cusco y de la Av. Tomás Tuyro Tupac. 352

Tabla 214. Resultados del Análisis del Diseño Geométrico de los Segmentos Urbanos de la Av. Cusco y de la Av. Tomás Tuyro Tupac. 353

Tabla 215. Resultados de la Tipología de Intersecciones de la Av. Cusco y de la Av. Tomás Tuyro Tupac. 353

Tabla 216. Niveles de Servicio de la Intersecciones Semaforizadas. 355

Tabla 217. Niveles de Servicio de la Intersecciones No Semaforizadas. 355

Tabla 218. Resultado de los Niveles de Servicio de la Av. Cusco. 355

Tabla 219. Resultado de los Niveles de Servicio de la Av. Tomás Tuyro Tupac. 356

Tabla 220. Resultado del Aforo Vehicular – Escenario Proyectado. 357

Tabla 221. Niveles de Servicio de la Intersecciones Semaforizadas – Escenario Proyectado. 358

Tabla 222. Niveles de Servicio de la Intersecciones No Semaforizadas – Escenario Proyectado. 358

Tabla 223. Resultado de los Niveles de Servicio – Proyección – Av. Cusco. 358

Tabla 224. Resultado de los Niveles de Servicio – Proyección – Av. Tomás Tuyro Tupac. 359

Tabla 225. Resultado del Aforo Vehicular – Escenario con Propuesta. 361

Tabla 226. Optimización de Intervalos del Ciclo Semafórico de las Intersecciones Semaforizadas. 367

Tabla 227. Resultados de la Tipología de Intersecciones de la Av. Cusco y de la Av. Tomás Tuyro Tupac-Propuesta. 368

Tabla 228. Niveles de Servicio de la Intersecciones Semaforizadas – Escenario con Propuesta. 369

Tabla 229. Niveles de Servicio de la Intersecciones No Semaforizadas – Escenario con Propuesta. 369

Tabla 230. Resultado de los Niveles de Servicio – Propuesta – Av. Cusco. 369

Tabla 231. Resultado de los Niveles de Servicio – Propuesta – Av. Tomás Tuyro Tupac. 370

Tabla 232. Contraste de Parámetros de los Niveles de Servicio de las Intersecciones Semaforizadas. 373



Tabla 233. Contraste de la Relación Volumen-Capacidad Crítica de las Intersecciones Semaforizadas. 375

Tabla 234. Contraste de Niveles de los Niveles de Servicio de las Intersecciones No Semaforizadas. 375

Tabla 235. Contraste de la Capacidad de las Intersecciones Optimizadas en su Diseño Geométrico. 383

Tabla 236. Contraste de Parámetros del Índice de Congestión de la Av. Cusco. 386

Tabla 237. Contraste de Parámetros del Índice de Congestión de la Av. Tomás Tuyo Tupac. 389

Tabla 238. Aforo Vehicular Preliminar – sábado 5 de mayo del 2018..... 426

Tabla 239. Aforo Vehicular Preliminar – Día martes 8 de mayo del 2018. 426

Tabla 240. Aforo Vehicular Preliminar – Día martes 8 de mayo del 2018. 427

Tabla 241. Tasa de Crecimiento de Vehículos Livianos de la Región Cusco. 428

Tabla 242. Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados de la Región Cusco. 428

Tabla 243. Tasa de Crecimiento de Crecimiento Poblacional Promedio de la Región Cusco. 429

Tabla 244. Volúmenes Proyectados de la Intersección de la Av. Cusco – Av. Tomás Tuyo Tupac. 430

Tabla 245. Volúmenes Proyectados de la Av. Cusco (Colegio Diego Quispe Tito). 430

Tabla 246. Volúmenes Proyectados de la Av. Cusco – Ca. Diego de Almagro. 430

Tabla 247. Volúmenes Proyectados de la intersección de la Av. Cusco – Ca. Bolívar..... 431

Tabla 248. Volúmenes Proyectados de la Av. Cusco – Ca. Felipe Sicus. 431

Tabla 249. Volúmenes Proyectados de la intersección de la Av. Cusco – Ca. Alemania Federal. 431

Tabla 250. Volúmenes Proyectados de la intersección de la Av. Cusco – Av. De la Cultura. 431

Tabla 251. Volúmenes Proyectados de la intersección de la Av. Tomás Tuyo Túpac – Av. De la Cultura. 432

Tabla 252. Volúmenes Proyectados de la intersección de la Av. Tomás Tuyo Túpac – Ca. Kantu. 432

Tabla 253. Volúmenes Proyectados de la intersección de la Av. Tomás Tuyo Túpac – Vía Expresa. 432

Tabla 254. Módulo de Datos de Entrada – Proyección – Tramo de la Av. Cusco. 433

Tabla 255. Módulo de Datos de Entrada – Proyección – Tramo de la Av. Cusco. 433

Tabla 256. Módulo de Datos de Entrada – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Av. Tomás Tuyo Tupac. 433

Tabla 257. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Av. Tomás Tuyo Tupac. 433



Tabla 258. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo de Saturación – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Av. Tomás Tuyro Tupac..... 434

Tabla 259. Módulo de Análisis de Capacidad – Proyección– Intersección de la Av. Cusco – Av. Tomás Tuyro Tupac. 434

Tabla 260. Módulo de Nivel de Servicio – Proyección– Intersección de la Av. Cusco – Av. Tomás Tuyro Tupac. 434

Tabla 261. Módulo de Datos de Entrada – Proyección – Semáforo Peatonal de la Av. Cusco. 435

Tabla 262. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo – Proyección– Semáforo Peatonal de la Av. Cusco. 435

Tabla 263. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo de Saturación – Proyección– Semáforo Peatonal de la Av. Cusco..... 435

Tabla 264. Módulo de Análisis de Capacidad – Proyección– Semáforo Peatonal de la Av. Cusco. 435

Tabla 265. Módulo de Nivel de Servicio – Proyección – Semáforo Peatonal de la Av. Cusco. 436

Tabla 266. Módulo de Datos de Entrada – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Av. De la Cultura. 436

Tabla 267. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Av. De la Cultura..... 436

Tabla 268. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo de Saturación – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Av. De la Cultura..... 436

Tabla 269. Módulo de Análisis de Capacidad – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Av. De la Cultura..... 437

Tabla 270. Módulo de Nivel de Servicio – Proyección– Intersección de la Av. Cusco – Av. De la Cultura. 437

Tabla 271. Módulo de Datos de Entrada – Proyección – Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Av. De la Cultura..... 437

Tabla 272. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo – Proyección – Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Av. De la Cultura..... 437

Tabla 273. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo de Saturación – Proyección – Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Av. De la Cultura. 438

Tabla 274. Módulo de Análisis de Capacidad – Proyección – Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Av. De la Cultura..... 438

Tabla 275. Módulo de Nivel de Servicio – Proyección – Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Av. De la Cultura..... 438

Tabla 276. Módulo de Datos de Entrada – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Diego de Almagro. 439

Tabla 277. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Diego de Almagro..... 439



Tabla 278. Módulo de Capacidad Potencial – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Diego de Almagro. 439

Tabla 279. Módulo de Análisis de Capacidad Final – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Diego de Almagro..... 439

Tabla 280. Módulo de Nivel de Servicio – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Diego de Almagro. 440

Tabla 281. Módulo de Datos de Entrada – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Bolívar..... 440

Tabla 282. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Bolívar..... 440

Tabla 283. Módulo de Capacidad Potencial – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Bolívar. 440

Tabla 284. Módulo de Análisis de Capacidad Final – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Bolívar..... 441

Tabla 285. Módulo de Nivel de Servicio – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Bolívar. 441

Tabla 286. Módulo de Datos de Entrada – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Felipe Sicus. 441

Tabla 287. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Felipe Sicus..... 441

Tabla 288. Módulo de Capacidad Potencial – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Felipe Sicus. 442

Tabla 289. Módulo de Análisis de Capacidad Final – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Felipe Sicus..... 442

Tabla 290. Módulo de Nivel de Servicio – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Felipe Sicus. 442

Tabla 291. Módulo de Datos de Entrada – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Alemania Federal. 443

Tabla 292. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Alemania Federal. 443

Tabla 293. Módulo de Capacidad Potencial – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Alemania Federal. 443

Tabla 294. Módulo de Análisis de Capacidad – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Alemania Federal. 443

Tabla 295. Módulo de Nivel de Servicio – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Alemania Federal. 444

Tabla 296. Módulo de Datos de Entrada – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Kantu. 444

Tabla 297. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Kantu..... 444



Tabla 298. Módulo de Capacidad Potencial – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Kantu. 444

Tabla 299. Módulo de Análisis de Capacidad Final – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Kantu..... 445

Tabla 300. Módulo de Nivel de Servicio – Proyección – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Kantu. 445

Tabla 301. Módulo de Datos de Entrada – Proyección – Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Vía Expresa. 445

Tabla 302. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo – Proyección – Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Vía Expresa..... 445

Tabla 303. Módulo de Capacidad Potencial – Proyección – Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Vía Expresa..... 446

Tabla 304. Módulo de Análisis de Capacidad Final – Proyección – Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Vía Expresa..... 446

Tabla 305. Módulo de Nivel de Servicio – Proyección – Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Vía Expresa. 446

Tabla 306. Módulo de Datos de Entrada – Proyección – Av. Cusco – Segmento I. 447

Tabla 307. Módulo de Datos de Entrada – Proyección – Av. Cusco – Segmento II. 447

Tabla 308. Módulo de Datos de Entrada – Proyección – Av. Tomás Tuyro Tupac – Segmento I..... 447

Tabla 309. Módulo de Datos de Entrada – Proyección – Av. Tomás Tuyro Tupac – Segmento II. 448

Tabla 310. Módulo de Velocidad – Proyección – Segmentos Urbanos de la Av. Cusco y Av. Tomás Tuyro Tupac. 448

Tabla 311. Módulo de Giros a la Derecha – Proyección – Segmentos Urbanos de la Av. Cusco y Av. Tomás Tuyro Tupac. 448

Tabla 312. Módulo de Giros a la Izquierda – Proyección – Segmentos Urbanos de la Av. Cusco y Av. Tomás Tuyro Tupac. 449

Tabla 313. Módulo de Nivel de Servicio – Proyección – Segmentos Urbanos de la Av. Cusco y Av. Tomás Tuyro Tupac. 449

Tabla 314. Cálculo de Índices de Congestión – Proyección – Segmentos Urbanos de la Av. Cusco y Av. Tomás Tuyro Tupac. 450

Tabla 315. Volúmenes Proyectados de Vehículos Livianos de la Intersección de la Av. Cusco – Av. Tomás Tuyro Tupac. 450

Tabla 316. Volúmenes Proyectados de Vehículos Livianos de la intersección de la Av. Cusco – Ca. Diego de Almagro..... 451

Tabla 317. Volúmenes Proyectados de Vehículos Livianos de la intersección de la Av. Cusco – Ca. Bolívar..... 451

Tabla 318. Volúmenes Proyectados de Vehículos Livianos de la intersección de la Av. Cusco – Ca. Felipe Sicus..... 451



Tabla 319. Volúmenes Proyectados de Vehículos Livianos de la intersección de la Av. Cusco – Ca. Alemania Federal. 452

Tabla 320. Volúmenes Proyectados de Vehículos Livianos de la intersección de la Av. Cusco – Av. De la Cultura..... 452

Tabla 321. Volúmenes Proyectados de Vehículos Livianos de la intersección de la Av. Tomás Tuyro Túpac – Av. De la Cultura..... 452

Tabla 322. Volúmenes Proyectados de Vehículos Livianos de la intersección de la Av. Tomás Tuyro Túpac – Ca. Kantu. 452

Tabla 323. Volúmenes Proyectados de Vehículos Livianos y Pesados de la intersección de la Av. Tomás Tuyro Túpac – Vía Expresa..... 453

Tabla 324. Datos de Entrada – Semáforo de la Intersección de la Av. Cusco – Av. Tomás Tuyro Tupac. 453

Tabla 325. Automóviles Directamente Equivalentes – Semáforo de la Intersección de la Av. Cusco – Av. Tomás Tuyro Tupac. 454

Tabla 326. Intervalos de Cambio – Semáforo de la Intersección de la Av. Cusco – Av. Tomás Tuyro Tupac. 454

Tabla 327. Tiempo Perdido – Semáforo de la Intersección de la Av. Cusco – Av. Tomás Tuyro Tupac. 454

Tabla 328. Máximas Relaciones de Flujo – Semáforo de la Intersección de la Av. Cusco – Av. Tomás Tuyro Tupac. 454

Tabla 329. Longitud del Ciclo Óptimo – Semáforo de la Intersección de la Av. Cusco – Av. Tomás Tuyro Tupac. 455

Tabla 330. Intervalos del Ciclo Semafórico – Semáforo de la Intersección de la Av. Cusco – Av. Tomás Tuyro Tupac. 455

Tabla 331. Datos de Entrada – Semáforo Peatonal de la Av. Cusco (C.E. Diego Quispe Tito). 455

Tabla 332. Intervalos de Cambio – Semáforo Peatonal de la Av. Cusco (C.E. Diego Quispe Tito). 456

Tabla 333. Tiempo Perdido – Semáforo Peatonal de la Av. Cusco (C.E. Diego Quispe Tito). 456

Tabla 334. Relaciones Máximas de Flujo – Semáforo Peatonal de la Av. Cusco (C.E. Diego Quispe Tito)..... 456

Tabla 335. Longitud de Ciclo Óptimo – Semáforo Peatonal de la Av. Cusco (C.E. Diego Quispe Tito)..... 456

Tabla 336. Intervalos del Ciclo Semafórico – Semáforo Peatonal de la Av. Cusco (C.E. Diego Quispe Tito)..... 456

Tabla 337. Datos de Entrada – Semáforo de la Intersección de la Av. Cusco – Av. De la Cultura. 457

Tabla 338. Automóviles Directamente Equivalentes – Semáforo de la Intersección de la Av. Cusco – Av. De la Cultura..... 457



Tabla 339. Intervalos de Cambio – Semáforo de la Intersección de la Av. Cusco – Av. De la Cultura. 457

Tabla 340. Tiempo Perdido – Semáforo de la Intersección de la Av. Cusco – Av. De la Cultura. 458

Tabla 341. Relaciones Máximas de Flujo – Semáforo de la Intersección de la Av. Cusco – Av. De la Cultura. 458

Tabla 342. Longitud de Ciclo Óptimo – Semáforo de la Intersección de la Av. Cusco – Av. De la Cultura. 458

Tabla 343. Intervalos del Ciclo Semafórico – Semáforo de la Intersección de la Av. Cusco – Av. De la Cultura. 458

Tabla 344. Datos de Entrada – Semáforo de la Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Av. De la Cultura. 458

Tabla 345. Automóviles Directamente Equivalentes – Semáforo de la Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Av. De la Cultura. 459

Tabla 346. Intervalos de Cambio – Semáforo de la Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Av. De la Cultura. 459

Tabla 347. Tiempo Perdido – Semáforo de la Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Av. De la Cultura. 459

Tabla 348. Relaciones Máximas de Flujo – Semáforo de la Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Av. De la Cultura. 459

Tabla 349. Longitud de Ciclo Óptimo – Semáforo de la Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Av. De la Cultura. 460

Tabla 350. Intervalos del Ciclo Semafórico – Semáforo de la Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Av. De la Cultura. 460

Tabla 351. Datos de Entrada – Semáforo de la Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Vía Expresa. 460

Tabla 352. Automóviles Directamente Equivalentes – Semáforo de la Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Vía Expresa. 460

Tabla 353. Intervalos de Cambio – Semáforo de la Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Vía Expresa. 461

Tabla 354. Tiempo Perdido – Semáforo de la Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Vía Expresa. 461

Tabla 355. Relaciones Máximas de Flujo – Semáforo de la Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Vía Expresa. 461

Tabla 356. Longitud de Ciclo Óptimo – Semáforo de la Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Vía Expresa. 461

Tabla 357. Intervalos del Ciclo Semafórico – Semáforo de la Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Vía Expresa. 461

Tabla 358. Módulo de Datos de Entrada – Proyección – Tramo de la Av. Cusco. 462

Tabla 359. Módulo de Datos de Entrada – Proyección – Tramo de la Av. Cusco. 462



Tabla 360. Módulo de Datos de Entrada – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Av. Tomás Tuyro Tupac. 463

Tabla 361. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Av. Tomás Tuyro Tupac. 463

Tabla 362. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo de Saturación – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Av. Tomás Tuyro Tupac..... 463

Tabla 363. Módulo de Análisis de Capacidad – Propuesta– Intersección de la Av. Cusco – Av. Tomás Tuyro Tupac. 463

Tabla 364. Módulo de Nivel de Servicio – Propuesta– Intersección de la Av. Cusco – Av. Tomás Tuyro Tupac. 464

Tabla 365. Módulo de Datos de Entrada – Propuesta – Semáforo Peatonal de la Av. Cusco. 464

Tabla 366. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo – Propuesta– Semáforo Peatonal de la Av. Cusco. 464

Tabla 367. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo de Saturación – Propuesta– Semáforo Peatonal de la Av. Cusco..... 464

Tabla 368. Módulo de Análisis de Capacidad – Propuesta– Semáforo Peatonal de la Av. Cusco. 465

Tabla 369. Módulo de Nivel de Servicio – Propuesta – Semáforo Peatonal de la Av. Cusco. 465

Tabla 370. Módulo de Datos de Entrada – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Av. De la Cultura. 465

Tabla 371. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Av. De la Cultura..... 465

Tabla 372. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo de Saturación – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Av. De la Cultura..... 466

Tabla 373. Módulo de Análisis de Capacidad – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Av. De la Cultura..... 466

Tabla 374. Módulo de Nivel de Servicio – Propuesta– Intersección de la Av. Cusco – Av. De la Cultura. 466

Tabla 375. Módulo de Datos de Entrada – Propuesta – Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Av. De la Cultura..... 467

Tabla 376. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo – Propuesta – Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Av. De la Cultura..... 467

Tabla 377. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo de Saturación – Propuesta – Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Av. De la Cultura. 467

Tabla 378. Módulo de Análisis de Capacidad – Propuesta – Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Av. De la Cultura..... 467

Tabla 379. Módulo de Nivel de Servicio – Propuesta – Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Av. De la Cultura..... 468



Tabla 380. Módulo de Datos de Entrada – Propuesta – Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Vía Expresa. 468

Tabla 381. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo – Propuesta – Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Vía Expresa..... 468

Tabla 382. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo de Saturación – Propuesta – Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Vía Expresa. 468

Tabla 383. Módulo de Análisis de Capacidad – Propuesta – Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Vía Expresa..... 469

Tabla 384. Módulo de Nivel de Servicio – Propuesta – Intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac – Vía Expresa. 469

Tabla 385. Módulo de Datos de Entrada – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Diego de Almagro. 469

Tabla 386. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Diego de Almagro..... 469

Tabla 387. Módulo de Capacidad Potencial – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Diego de Almagro. 470

Tabla 388. Módulo de Análisis de Capacidad Final – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Diego de Almagro..... 470

Tabla 389. Módulo de Nivel de Servicio – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Diego de Almagro. 470

Tabla 390. Módulo de Datos de Entrada – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Bolívar..... 470

Tabla 391. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Bolívar..... 471

Tabla 392. Módulo de Capacidad Potencial – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Bolívar..... 471

Tabla 393. Módulo de Análisis de Capacidad Final – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Bolívar..... 471

Tabla 394. Módulo de Nivel de Servicio – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Bolívar..... 471

Tabla 395. Módulo de Datos de Entrada – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Felipe Sicus. 472

Tabla 396. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Felipe Sicus..... 472

Tabla 397. Módulo de Capacidad Potencial – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Felipe Sicus. 472

Tabla 398. Módulo de Análisis de Capacidad Final – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Felipe Sicus..... 472

Tabla 399. Módulo de Nivel de Servicio – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Felipe Sicus. 473



Tabla 400. Módulo de Datos de Entrada – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Alemania Federal. 473

Tabla 401. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Alemania Federal. 473

Tabla 402. Módulo de Capacidad Potencial – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Alemania Federal. 473

Tabla 403. Módulo de Análisis de Capacidad – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Alemania Federal. 474

Tabla 404. Módulo de Nivel de Servicio – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Alemania Federal. 474

Tabla 405. Módulo de Datos de Entrada – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Kantu. 474

Tabla 406. Módulo de Ajuste de Tasas de Flujo – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Kantu. 474

Tabla 407. Módulo de Capacidad Potencial – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Kantu. 475

Tabla 408. Módulo de Análisis de Capacidad Final – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Kantu. 475

Tabla 409. Módulo de Nivel de Servicio – Propuesta – Intersección de la Av. Cusco – Ca. Kantu. 475

Tabla 410. Módulo de Datos de Entrada – Propuesta – Av. Cusco – Segmento I. 476

Tabla 411. Módulo de Datos de Entrada – Propuesta – Av. Cusco – Segmento II. 476

Tabla 412. Módulo de Datos de Entrada – Propuesta – Av. Tomás Tuyro Tupac – Segmento I. 476

Tabla 413. Módulo de Datos de Entrada – Propuesta – Av. Tomás Tuyro Tupac – Segmento II. 477

Tabla 414. Módulo de Velocidad – Propuesta – Segmentos Urbanos de la Av. Cusco y Av. Tomás Tuyro Tupac. 477

Tabla 415. Módulo de Giros a la Derecha – Propuesta – Segmentos Urbanos de la Av. Cusco y Av. Tomás Tuyro Tupac. 477

Tabla 416. Módulo de Giros a la Izquierda – Propuesta – Segmentos Urbanos de la Av. Cusco y Av. Tomás Tuyro Tupac. 478

Tabla 417. Módulo de Velocidad – Propuesta – Segmentos Urbanos de la Av. Cusco y Av. Tomás Tuyro Tupac. 478

Tabla 418. Calculo de Índices de Congestión – Propuesta – Segmentos Urbanos de la Av. Cusco y Av. Tomás Tuyro Tupac. 479

Tabla 419. Matriz de Consistencia. 480



Índice de Fórmulas

Fórmula 1.	Volumen de Tránsito.....	116
Fórmula 2.	Factor de Hora Pico.....	119
Fórmula 3.	Tasa de flujo o flujo.	123
Fórmula 4.	Intervalo Promedio a.	123
Fórmula 5.	Intervalo Promedio b.	124
Fórmula 6.	Densidad o Concentración.	125
Fórmula 7.	Espaciamiento Promedio a.	126
Fórmula 8.	Espaciamiento Promedio b.....	127
Fórmula 9.	Ecuación fundamental del Flujo.....	127
Fórmula 10.	Ecuación de Velocidad Constante.	129
Fórmula 11.	Velocidad Media Temporal a.	129
Fórmula 12.	Velocidad Media Temporal b.	130
Fórmula 13.	Velocidad Media Espacial a.	130
Fórmula 14.	Velocidad Media Espacial b.	131
Fórmula 15.	Relación lineal Velocidad-Densidad del Tránsito.	133
Fórmula 16.	Relación Flujo-Densidad del Tránsito.....	134
Fórmula 17.	Relación de Velocidad-Densidad Lineal.	137
Fórmula 18.	Índice de Congestión.	142
Fórmula 19.	Tasa de Flujo de Saturación.....	163
Fórmula 20.	Tasa de Flujo de Saturación.....	172
Fórmula 21.	Total, de Tiempo Perdido de Puesta en Marcha.	173
Fórmula 22.	Intervalo de Cambio de Fase.	190
Fórmula 23.	Tiempo Óptimo de Ciclo.	191
Fórmula 24.	Factor de Ajuste por Efecto de Vehículos Pesados.	192
Fórmula 25.	Factor de Ajuste por Efecto de Vehículos Pesados.	193
Fórmula 26.	Verde Efectivo.	195
Fórmula 27.	Verde Efectivo.	195
Fórmula 28.	Demora Final.	195
Fórmula 29.	Tiempo Perdido por la Fase I_i	196
Fórmula 30.	Tiempo Perdido Por la Fase I_i en Términos de y_i , G_i y g_i	196
Fórmula 31.	Tiempo Perdido por la Fase I_i Modificado.	196
Fórmula 32.	Tiempo Total Perdido por el Ciclo L	196



Fórmula 33.	Tiempo Verde Efectivo Total.	197
Fórmula 34.	Tiempo Verde Real.	197
Fórmula 35.	Tiempo de Viaje.	241
Fórmula 36.	Velocidad Media Espacial a.	242
Fórmula 37.	Velocidad Media Espacial b.	242
Fórmula 38.	Ajuste de Demanda para la ATS.	253
Fórmula 39.	Tasa de Flujo de Demanda en una Dirección.	253
Fórmula 40.	Factor de Ajuste por Vehículos Pesados para Carreteras de Dos Carriles. ..	254
Fórmula 41.	Velocidad Media de Viaje (ATS).	256
Fórmula 42.	Porcentaje de Velocidad de Flujo Libre.	257
Fórmula 43.	Capacidad en la Dirección de Análisis para Condiciones de ATS.	258
Fórmula 44.	Tasa de Flujo de Demanda.	262
Fórmula 45.	Tasa de Flujo de Saturación Ajustada.	263
Fórmula 46.	Factor de Ajuste por Vehículos Pesados para Intersecciones Semaforzadas.	265
Fórmula 47.	Factor de Ajuste por Grado del Acceso.	265
Fórmula 48.	Factor de Ajuste por Presencia de Estacionamiento.	266
Fórmula 49.	Factor de Ajuste por Bloqueo de Parada de Buses Locales.	267
Fórmula 50.	Factor de Ajuste por la Presencia de Vehículos que Giran a la Izquierda.	268
Fórmula 51.	Factor de Ajuste por la Presencia de Vehículos que Giran a la Derecha.	269
Fórmula 52.	Tasa de Flujo Peatonal durante el Servicio.	270
Fórmula 53.	Ocupación Media de Peatones A.	270
Fórmula 54.	Ocupación Media de Peatones B.	270
Fórmula 55.	Ocupación Relevante en la Zona de Conflicto – Giro a la Derecha.	271
Fórmula 56.	Tiempo Desocupado A.	271
Fórmula 57.	Tiempo Desocupado B.	271
Fórmula 58.	Factor de Ajuste por Conflicto de Peatones para los Giros a la Derecha.	271
Fórmula 59.	Ocupación de los Peatones Después de que se Despeja la Cola A.	273
Fórmula 60.	Ocupación de los Peatones Después de que se Despeja la Cola B.	273
Fórmula 61.	Ocupación Relevante en la Zona de Conflicto – Giro a la Izquierda.	273
Fórmula 62.	Factor de Ajuste por Conflicto de Peatones para los Giros a la Izquierda. ..	274
Fórmula 63.	Capacidad de Intersecciones Semaforzadas sin Giro a la Izquierda Permitido.	276



Fórmula 64. Capacidad de Intersecciones Semaforizadas con Giro a la Izquierda Permitido. 276

Fórmula 65. Relación Volumen-Capacidad. 277

Fórmula 66. Relación Volumen-Capacidad Crítica de la Intersección. 277

Fórmula 67. Demora o Retraso de Control. 278

Fórmula 68. Demora Uniforme. 278

Fórmula 69. Demora Incremental. 279

Fórmula 70. Factor de Ajuste de Filtrado Aguas Arriba. 280

Fórmula 71. Demora de Control Media para el Acceso. 281

Fórmula 72. Demora de Control Media para la Intersección. 282

Fórmula 73. Movimientos de Giro a la Izquierda en la Calle Principal (Rango 2 – Movimientos 1 y 4)..... 291

Fórmula 74. Movimientos de Giro a la Derecha en la Calle Principal (Rango 2 – Movimientos 9 y 12)..... 291

Fórmula 75. Movimientos de Frente de la Calle Menor – Etapa I (Rango 3 – Movimientos 8 y 11)..... 292

Fórmula 76. Movimientos de Frente de la Calle Menor – Etapa II (Rango 3 – Movimientos 8 y 11)..... 293

Fórmula 77. Movimientos de Giro a la Izquierda en la Calle Menor – Etapa I (Rango 4 – Movimientos 7 y 10)..... 293

Fórmula 78. Movimientos de Giro a la Izquierda en la Calle Menor – Etapa II (Rango 4 – Movimientos 7 y 10)..... 294

Fórmula 79. Intervalo Crítico para el Movimiento. 294

Fórmula 80. Intervalo en Seguimiento para el Movimiento X. 295

Fórmula 81. Capacidad Potencial. 296

Fórmula 82. Factor de bloqueo peatonal. 298

Fórmula 83. Factor de Impedancia Peatonal. 298

Fórmula 84. Capacidad de Giros a la Izquierda de la Calle Principal. 298

Fórmula 85. Factor de Ajuste de Capacidad para Movimientos de Rango 2..... 299

Fórmula 86. Capacidad de Giro a la Derecha en la Calle Menor. 299

Fórmula 87. Probabilidad de Giro a la Izquierda Sin Cola en un Carril Exclusivo. 300

Fórmula 88. Probabilidad de Giro a la Izquierda en un Carril compartido de Giro en la Calle Principal..... 300

Fórmula 89. Factor de Ajuste de Capacidad para Movimientos de Rango 3..... 302

Fórmula 90. Capacidad de Giro a la Derecha en la Calle Menor. 302

Fórmula 91. Ajuste del Factor de Impedancia de los Rangos 3 y 4..... 303



Fórmula 92.	Factor de Ajuste de Capacidad para Movimientos de Rango 4.....	304
Fórmula 93.	Capacidad de Giro a la Derecha en la Calle Menor.	304
Fórmula 94.	Capacidad de Carril Compartido de los Accesos de la Calle Menor.....	305
Fórmula 95.	Demora por Control de Movimientos de Rango 2 Hasta de Rango 4.	306
Fórmula 96.	Demora por Control de Movimientos de Rango 1.	307
Fórmula 97.	Demora por Control en el Acceso.	308
Fórmula 98.	Demora por Control en la Intersección.....	308
Fórmula 99.	Velocidad Base de Flujo Libre.	322
Fórmula 100.	Constante de Velocidad.	323
Fórmula 101.	Ajuste por la Sección Transversal.	323
Fórmula 102.	Ajuste por Puntos de Acceso.	323
Fórmula 103.	Factor de Ajuste por Espaciamiento de las Intersecciones.	324
Fórmula 104.	Velocidad de Flujo libre.	325
Fórmula 105.	Factor de Ajuste de Proximidad.	325
Fórmula 106.	Demora Media Debida a los Vehículos que Giran a la Derecha.	326
Fórmula 107.	Velocidad Mínima para el Primer Vehículo en Seguimiento.....	327
Fórmula 108.	Demora del Primer Vehículo en Seguimiento.....	328
Fórmula 109.	Demora de los Posteriores Vehículos en Seguimiento.....	329
Fórmula 110.	Demora del Vehículo en Seguimiento por Maniobra del Giro a la Derecha para los Dos Primeros Vehículos.	330
Fórmula 111.	Demora del Vehículo en Seguimiento por Maniobra del Giro a la Derecha para Cualquier Número de Vehículos.	330
Fórmula 112.	Demora Media Debida a los Vehículos que Giran a la Izquierda.	331
Fórmula 113.	Probabilidad de Cambio de Carril en Carriles que Van de Frente.	332
Fórmula 114.	Número Equivalente de Vehículos que Van de Frente para el Vehículo de Giro a la Izquierda.	333
Fórmula 115.	Equivalente Modificado para el Vehículo que Va de Frente para Vehículos que Giran a la Izquierda y Derecha.	334
Fórmula 116.	Proporción de Giros a la Izquierda en el Carril Interior.	335
Fórmula 117.	Proporción de Giros a la Derecha en el Carril Exterior.....	336
Fórmula 118.	Tasas de Flujo del Carril Interior y Exterior.....	336
Fórmula 119.	Capacidad para los Vehículos que se Combinan.....	337
Fórmula 120.	Demora para Vehículos que se Combinan.	338
Fórmula 121.	Capacidad para los Vehículos que No se Combinan.....	338



Fórmula 122.	Demora para Vehículos que NO se Combinan.....	339
Fórmula 123.	Demora en los Vehículos en el Carril Interior.....	340
Fórmula 124.	Probabilidad del Desbordamiento de la Bahía del Giro a la Izquierda.	340
Fórmula 125.	Demora Debida a los Vehículos que Giran.	342
Fórmula 126.	Tiempo de Recorrido del Segmento.	342
Fórmula 127.	Velocidad de Viaje.	344
Fórmula 128.	Volumen Proyectado.	427

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Identificación del Problema

1.1.1 Descripción del Problema

1.1.1.1 Ubicación Temporal y Geográfico del Problema

La Av. Cusco y la Av. Tomas Tuyro Tupac están ubicadas en el distrito de San Sebastián de la provincia del Cusco en la región Cusco de la república del Perú. Entre las siguientes coordenadas:

- Coordenadas Geográficas de la Av. Cusco: Dentro de las coordenadas 13°31'40" S, 71°56'32" O y 13°31'56" S, 71°55'34" O.
- Coordenadas UTM de la Av. Cusco: Entre las coordenadas 8 502 573.19 N y 181 506.89 E, y entre 8 502 109.54 N y 183 269.07 E.
- Coordenadas Geográficas de la Av. Tomas Tuyro Tupac: Entre las coordenadas 13°31'49" S, 71°57'30" O y 13°32'0.5" S, 71°56'0" O.
- Coordenadas UTM de la Av. Tomas Tuyro Tupac: Entre las coordenadas 8 502 308.90 N y 182 549.19 E, y entre 8 501 797.50 N y 182 458.98 E.

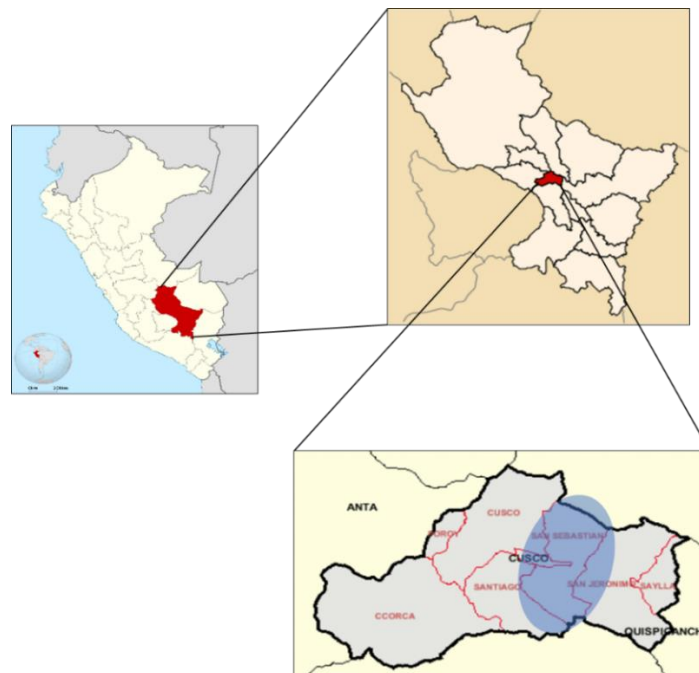


Figura 1. Ubicación Geográfica del Distrito de San Sebastián de la Región del Cusco.

Fuente: Wikipedia. Adaptación Propia.

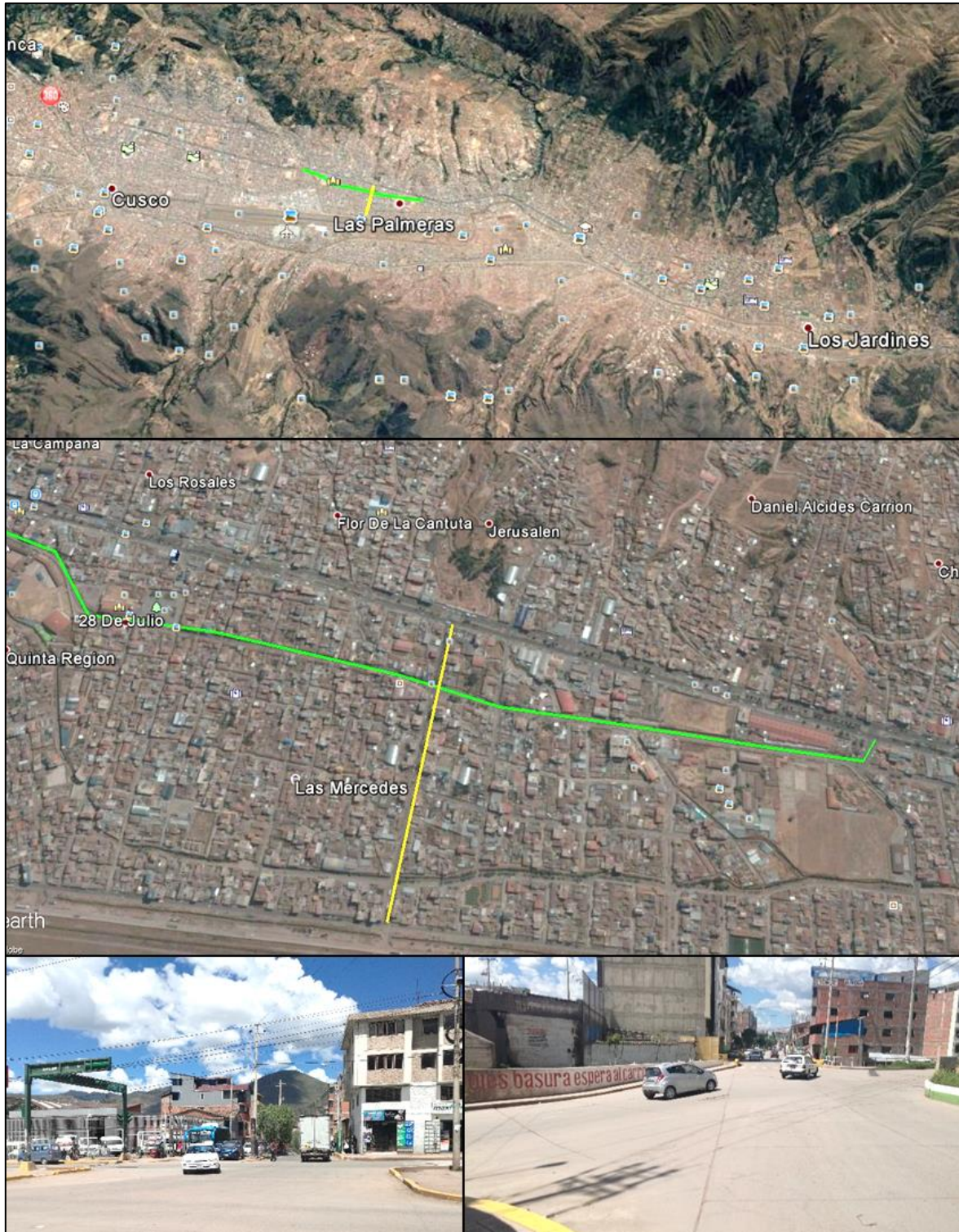


Figura 2. Ciudad del Cusco, Distrito de San Sebastián, Av. Tomas Tuyro Tupac (línea amarilla) y Av. Cusco (línea verde).

Fuente: Google Earth. Adaptación Propia.

A continuación, en la siguiente figura se muestra el tipo de tránsito en planta vial y las intersecciones o nodos de articulación en conflicto para la Av. Cusco y la Av. Tomás Tuyro Tupac:

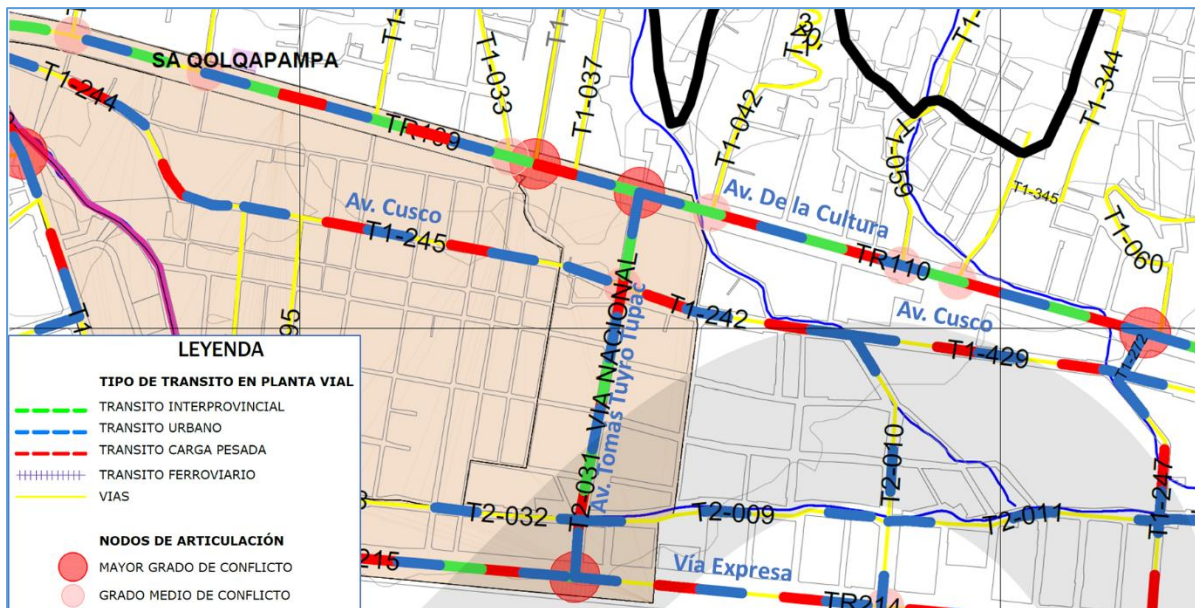


Figura 4. Tipo de Tránsito en Planta Vial y Nodos de Articulación en Conflicto.

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano Cusco 2013-2023, (Municipalidad Provincial del Cusco, 2013). Adaptación Propia. En la figura anterior se observan los tipos de tránsito interprovincial, urbano (liviano) y de carga pesada que circulan por nuestra zona de estudio, así mismo, se muestran las intersecciones con mayor grado de conflicto como la intersección de la Av. Cusco con la Av. De la Cultura, la intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac con la Av. De la Cultura y la intersección de la Av. Tomás Tuyro Tupac con la Vía Expresa y con grado medio de conflicto como la intersección de la Av. Cusco con la Av. Tomás Tuyro Tupac.

Durante la operación de estas vías de estudio se generan problemas de congestión que son con mayor incidencia en periodos de la mañana, tarde y noche (horas punta). Especificando las avenidas Cusco y Tomas Tuyro Tupac, son vías urbanas que son abordadas por gran número de vehículos livianos y pesados que generalmente cruzan la ciudad transportando pasajeros y carga.

Cabe resaltar que la Av. Cusco y la Av. Tompas Tuyro Tupac tienen una denominación de zona rígida.

1.1.1.2.1 Av. Cusco

Tramo I

Este tramo tiene una longitud de 480 metros y una pendiente de 1.6%. El tramo inicia en el semáforo peatonal (Colegio Diego Quispe Tito), luego se abre paso hasta antes de la plaza de

armas del distrito de San Sebastián donde termina en la intersección con la Calle Diego de Almagro. Por este tramo pasa la RTU-05 “PEGASO”, la RTU-25 “ILLARY QOSQO”, la RTI-07 “NUEVO MIRADOR”, RTU-29 “HORIZONTE” y la RTU-26 “EXPRESO SAN SEBASTIÁN”. De acuerdo con la Zonificación registrada por el PDU 2013 – 2023 de la Municipalidad Provincial del Cusco para el uso de suelos, el tramo corresponde a Zona de Centro Histórico (CH) dentro de Zona Monumental (ZM).

A lo largo de este tramo tenemos un semáforo peatonal con un ciclo de 91 segundos, dos paraderos de transporte público (al inicio y al final del tramo), asimismo tenemos un regulador de velocidad del tipo rompe-muelle en la parte final del tramo. La calzada tiene un ancho de 10 metros en promedio que varía en algunas partes del tramo, con dos carriles de 3 metros cada uno en promedio, las veredas tienen de 1.20 metros a 1.80 metros de ancho, hay presencia de canales de drenaje pluvial con tapas de concreto armado en el lado derecho de la calzada (0.90 m de ancho en promedio), la superficie de rodadura tiene un pavimento flexible con un paño rígido (lado derecho de la calzada) en casi todo el tramo, exceptuando la última recta (templo de San Sebastián) que es pavimento articulado (adoquines).

Dentro de la señalética se presentan cruces peatonales, flechas direccionales en pavimento, zona escolar, línea central de carril, señales de paradero, una señal de pare, velocidad máxima (30km/h) y señal de cruce peatonal.

En la parte final del tramo (intersección con la Calle Diego de Almagro) se tienen dos movimientos permitidos para cada sentido, hacia la derecha (en sentido O-E) y hacia la izquierda (en sentido E-O) ingresando a la calle Diego de Almagro y los movimientos de frente para cada sentido continuando en misma la Av. Cusco.

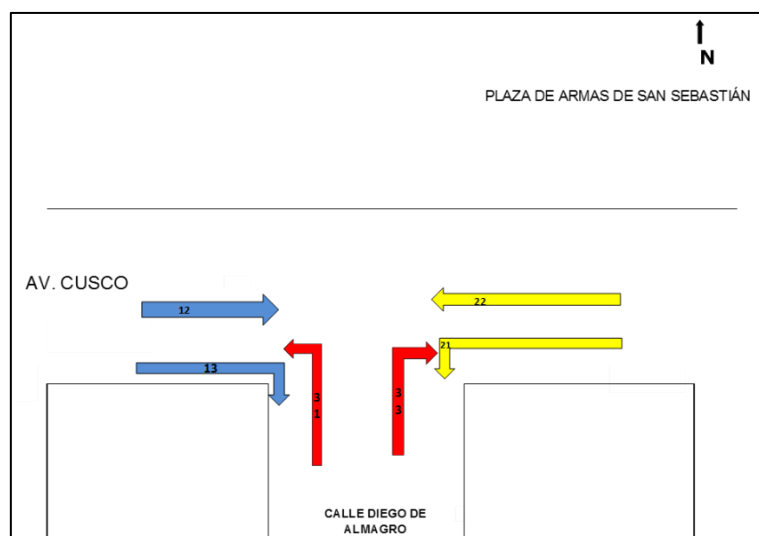


Figura 5. Intersección Av. Cusco - Calle Diego de Almagro, Movimientos Permitidos.

Fuente: Elaboración Propia.

En este tramo tenemos un aparente comportamiento de carretera de dos carriles (ancho de 4 m/carril en promedio) para la circulación del tránsito, puesto que las intersecciones que posee son insipientes, es decir no afectarían en el funcionamiento de la Av. Cusco.

El problema en este tramo es la reducida velocidad del flujo vehicular y la imposibilidad de rebase a los vehículos de un mismo carril, además de la presencia de centros educativos y de salud por la zona.



Figura 6. Tramo I de la Av. Cusco (Comportamiento de carretera de dos carriles).

Fuente: Google Earth. Adaptación Propia.

Tramo II

Este tramo tiene una longitud de 540 metros y una pendiente de 1.4%. El tramo inicia en la intersección de la Av. Cusco con la calle Diego de Almagro, luego se abre paso hacia la plaza de armas del distrito de San Sebastián, continuando hasta la intersección de la Av. Cusco con la Av. Tomás Tuyro Tupac (Mercado de San Sebastián). Por este tramo circulan la RTU-05 “PEGASO”, la RTU-25 “ILLARY QOSQO”, la RTI-07 “NUEVO MIRADOR”, RTU-29 “HORIZONTE” y la RTU-26 “EXPRESO SAN SEBASTIÁN”. De acuerdo con la Zonificación registrada por el PDU 2013 – 2023 de la Municipalidad Provincial del Cusco para el uso de suelos, el tramo corresponde a Zona de Amortiguamiento del Centro Histórico (ZAM - CH) dentro de Zona Monumental (ZM).

El tramo presenta un semáforo con un ciclo de 73s (en la intersección con la Av. Tomás Tuyro Tupac), presenta también paraderos de servicio público (tercer paradero y cuarto paradero), asimismo tenemos dos reguladores de velocidad del tipo rompe-muelle al salir de la plaza de armas del distrito y antes de la intersección con la Calle Sucre. La calzada tiene un ancho de 7, 8 y 10 metros que varían en algunas partes del tramo (plaza de armas, intersección Av. Cusco – Calle Bolívar e intersección Av. Cusco – Av. Tomás Tuyro Tupac), con carriles de 3.60

metros de ancho (un carril por sentido), las veredas tienen 1.20 metros de ancho, hay presencia de canales de drenaje pluvial con tapas de concreto armado en el lado derecho de la calzada, la superficie de rodadura tiene un pavimento articulado (adoquines) desde su inicio hasta la intersección con la Calle Bolívar donde cambia a un pavimento flexible hasta el final del tramo.

Dentro de la señalética se observan cruceros peatonales, flechas direccionales en pavimento, línea discontinua central de carril, señales de paradero, marcas en el pavimento y señal de cruce peatonal.

Este tramo cuenta con 10 intersecciones no semaforizadas y una intersección semaforizada. En la intersección de la Av. Cusco y la Av. Tomás Tuyro Tupac tenemos tres movimientos (izquierda, derecha y de frente) para todos los accesos:

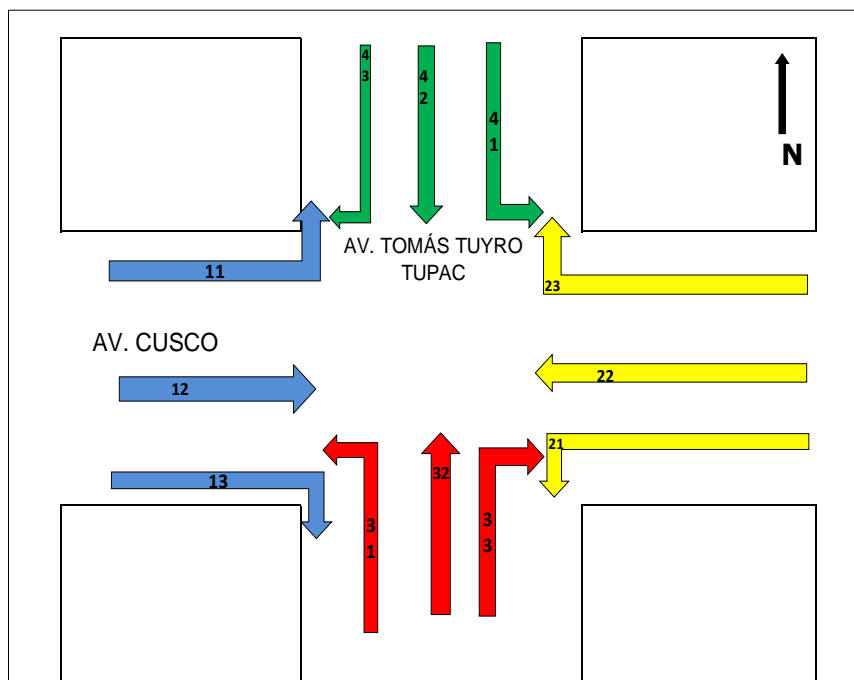


Figura 7. Intersección semaforizada Av. Cusco – Av. Tomás Tuyro Tupac, movimientos permitidos.

Fuente: Elaboración Propia.

La problemática de este tramo radica en la generación de congestión influenciado por la intersección de la Av. Cusco y la Av. Tomas Tuyro Tupac, que se acrecienta también gracias a la presencia de vehículos de carga pesada y en el considerable número de peatones que interactúan con las instituciones públicas, comercios, mercados, restaurantes, con la plaza de armas y el templo del distrito.



Figura 8. Tramo II de la Av. Cusco, intersecciones no semaforizadas (azul), en rojo la intersección semaforizada (Av. Cusco – Av. Tomas Tuyo Tupac).

Fuente: Google Earth. Adaptación Propia.

Tramo III

Este último tramo tiene una longitud de 658 metros y una pendiente de 2.8%. El tramo inicia en una intersección de la Av. Cusco con la Av. Tomás Tuyo Tupac siguiendo en línea recta hasta la intersección de la Av. Cusco con la Prolog. Av. De la cultura, la Calle Alemania Federal y la Calle Los Geranios. Por este tramo circulan la RTU-17 “TTIO LA FLORIDA”, la RTU-25 “ILLARY QOSQO”, y la RTU-29 “HORIZONTE”. De acuerdo con la Zonificación registrada por el PDU 2013 – 2023 de la Municipalidad Provincial del Cusco para el uso de suelos, el tramo corresponde a Zona de Amortiguamiento del Centro Histórico (ZAM - CH) dentro de Zona Monumental (ZM) en su primera parte, también existen Zonas de comercio especializado (CE), Zonas de Usos Especiales (OU), Zona de Recreación Barrial (ZRB1), y Zonas de Educación Superior Tecnológico (E2), por la presencia del instituto tecnológico superior Tupac Amaru, Supermercados, mercados, la Comisaria de San Sebastián, comercios, grifos, empresas prestadoras de servicios e instituciones.

El tramo presenta un semáforo con un ciclo de 83s en el séptimo paradero de San Sebastián. A lo largo del tramo se observan también tres paraderos de transporte público (quinto paradero, sexto paradero y séptimo paradero), tres reguladores de velocidad del tipo rompe-muelle adyacentes al mercado y al instituto superior tecnológico Tupac Amaru. La calzada tiene un ancho de 10 metros en promedio, con carriles de 5 metros de ancho (un carril por sentido), las veredas tienen 1.20 metros a 1.80 metros de ancho, hay presencia de canales de drenaje pluvial con tapas de concreto armado en el lado derecho de la calzada, la superficie de rodadura tiene un pavimento flexible del inicio hasta el final del tramo.

Dentro de la señalización ética se observan cruceros peatonales, flechas direccionales en pavimento, línea discontinua central de carril, señales de paradero, marcas en el pavimento de señal de cruce peatonal.

En este tramo la Av. Cusco recorre con sus dos carriles, uno para cada dirección, el distrito de San Sebastián, comunicando institutos superiores como el Instituto Superior Tecnológico Publico Tupac Amaru, comercios y mercados, cuenta con varias intersecciones no semaforizadas (5), especialmente la intersección de la Av. Cusco con la calle Felipe Sicus y la intersección con la calle Alemania Federal, esta última es una intersección compleja por su configuración geométrica caprichosa.

En el sector de la intersección de la Av. Cusco – Av. De la Cutlura, contamos un semáforo de dos fases, donde se generan problemas con giros a la izquierda, por el volumen peatonal moderado y circulación vehicular elevado, la presencia, además, de vehículos pesados generando interrupción en el flujo vehicular.



Figura 9. Tramo III de la Av. Cusco (línea naranja), Intersección de la Av. Cusco con la Ca. Alemania Federal y la intersección con la Av. De la cultura en rojo, y las Intersecciones No Semaforizadas en Azul.

Fuente: Google Earth. Adaptación Propia.

1.1.1.2.2 Av. Tomas Tuyo Tupac.

Esta avenida nace desde su intersección con la Av. De la Cultura adyacente al cuarto paradero de San Sebastián hasta la Vía expresa, la vía es de cuatro carriles, dos por sentido (3 m/carril), con una berma central de 1 metro de ancho, presenta dos intersecciones semaforizadas, tiene la confluencia de volúmenes vehiculares desde todos sus accesos, y la mayor cantidad de vehículos pesados de toda la zona de estudio. Esta avenida tiene clasificación de zona rígida.

Tramo I

Este tramo tiene una longitud de 120 metros, y una pendiente de 3%. Este tramo inicia en la intersección semaforizada de la Av. Tomás Tuyro Tupac con la Av. De la Cultura dirigiéndose de norte a sur hasta la intersección con la Av. Cusco. Por este tramo circula la RTI-07 “NUEVO MIRADOR”.

De acuerdo con la Zonificación registrada por el PDU 2013 – 2023 de la Municipalidad Provincial del Cusco para el uso de suelos, el tramo corresponde a Zona de Amortiguamiento del Centro Histórico (ZAM - CH) dentro de Zona Monumental (ZM).

Este tramo tiene dos intersecciones semaforizadas, una de ellas ya fue descrita en el tramo II de la Av. Cusco y la segunda (intersección Av. Tomás Tuyro Tupac – Av. De la Cultura) que esta al inicio de este tramo tiene un ciclo de 83s. Los movimientos permitidos en esta intersección son:

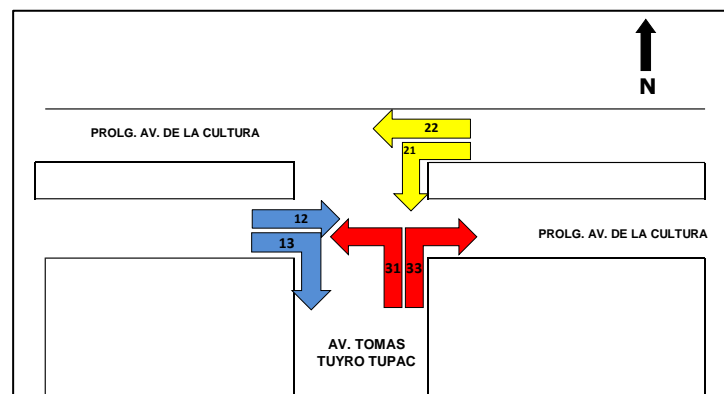


Figura 10. Intersección Av. Tomás Tuyro Tupac – Av. De la Cultura, Movimientos Permitidos.

Fuente: Elaboración propia.

La calzada tiene un ancho de 13 metros en promedio, con carriles de 3 metros de ancho (dos carriles por sentido separados por una berma central de 1 metro de ancho), las veredas tienen 1.20 metros de ancho, la superficie de rodadura tiene un pavimento flexible del inicio hasta el final del tramo.

Dentro de la señalización ética se observan cruceros peatonales, flechas direccionales en pavimento y líneas discontinuas de carril.

A esto debemos añadir que los ciclos semaforicos son de dos fases y generan problemas con los giros a la izquierda de los vehículos que van de este a oeste en la Av. de la Cultura especialmente los vehículos articulados, también un factor importantísimo, es que justo al inicio de este tramo tenemos el centro comercial Tottus que es un atractor de viajes notable. Así mismo, cerca de la intersección en la Av. De la Cultura, tenemos la presencia del instituto