

no estudiadas, eg. áreas entre los pozos de pruebas, se notifique al arqueologo de este estudio para realizar inspecciones periodicas durante la remoción de la capa vegetal del mismo, donde aplique.©

### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. Daubón, Antonio: Estudio Recursos Culturales Fase IA-IB  
Paseo de Los Artesanos, Las Piedras, P.R.  
Oct., 1999
2. Rodriguez Miranda, Marisol: Informe de Investigación Arqueológica Fase  
IA-IB Parque Infantil-Barrio Ceiba, Las  
Piedras, P.R.  
Abril, 1997
3. Mendez Bonilla, Ivan: Evaluación de Recursos Culturales Fase IA  
Urb. Reparto San Francisco Vicens.  
Agosto, 1995
4. Rodriguez, M.: Evaluación Arqueológica Especial Fase IA-  
IB Urb. Portales de las Piedras, Bo. Quebrada  
Arena, Las Piedras, P.R.
5. Mendez, Ivan: Informe de Recursos Culturales Fase IA-IB  
Proyecto de Reemplazo de Puente sobre el Rio  
Gurabo, Las Piedras, P.R.  
Agosto, 1992
6. Melendez Maiz, Marisol: Evaluación Arqueológico Fase IA-IB  
Finca de 24.88 cdas. Suc. Guzman, Las Piedras  
Sept., 1991
7. Rodriguez, Miguel: Estudio Arqueológico Fase II Las Piedras-  
Humacao Truck Sewer  
Enero, 1989

- 8.Figueroa, Jesus: Estudio Arqueológico Fase IA-IB  
Proyecto Urb. Florida Estate Bo. Quebrada  
Arena, Las Piedras, P.R.  
Marzo, 1997
- 9.Mendez, Ivan: Evaluación de Recursos Culturales Fase IA  
Proyecto Apartamentos Miraflores Bo.  
Montones, Las Piedras  
Agosto, 1995
- 10.Vega, Jesus: Evaluación Arqueológica Fase IA-IB  
Proyecto April Gardens Bo. Quebrada  
Arena, Las Piedras  
Agosto, 1992
11. Velez, Jaime: Evaluación Arqueológica Fase IB  
Proyecto Olympic Village Bo. Quebrada Arena  
y Ceiba, Las Piedras Julio, 1998
- 12.Molina Feal, Daniel: Informe Evaluación de Recursos Culturales  
Fase IA-IB Proyecto Plaza Tremendo,  
Las Piedras Feb., 1992
- 13.Ortiz, Luis y Jose Irrizarri: Evaluacion Arqueológica y Cultural  
Proyecto Segunda Extención Urb. La  
Inmaculada Bo. Arenas, Las Piedras  
Marzo, 1987
- 14.Daubon, Antonio: Estudio Recursos Culturales Fase IA-IB  
Proyecto Desarrollado de Cuarenta Solares  
Bo. Borinquen Abril, 1995
- 15.Mendez, Ivan: Informe de la Evaluación de Recursos  
Culturales Fase IA-IB Proyecto Segregacion  
de Solares Bo. Quebrada Arena, Las Piedras-  
junio 89
- 16.Ramos Marlene: Evaluación Arqueológica Fase II  
Centro de Salud Familiar Parque Industrial  
de Las Piedras Bo. Montones, Las Piedras

17. Rodriguez Miguel: Informe de Investigación Arqueológica Fase IA-IB Proyecto Olivia Park Town Houses Bo. Tejas, Las Piedras Feb., 1999
18. Questel, Eduardo: Informe de Evaluación Arqueologica Fase IA-IB Proyecto la Campaña Development Etapas I-II Bo. Montones, Las Piedras Marzo, 1999-2000
19. Vega, Jesus Dr.: Evaluación Arqueológica Fase IA-IB Proyecto de Usos Mixtos por 198, Las Piedras Feb., 1997
20. Rodriguez, Miguel Evaluación Arqueológica Fase II Urb. Portales de las Piedras Bo. Quebrada Arenas, Las Piedras Feb., 1997
21. Ramos, Marlene: Evaluación Arqueológica Fase IA-IB Proyecto de Construcción Nuevo Cementerio Municipal Bo. Ceiba, Las Piedras Abril, 1992
22. Gonzalez, Juan: Archeological Assesment Phase IA-IB Saramari Apt. Proyects Bo. Ceiba, Las Piedras Feb., 1992
23. Ramos, Marlene: Evaluación Arqueológica Fase IA-IB Proyecto de Expansión Planta Owens Bo. Montones, Las Piedras Dic., 1991
24. Gonzalez, Juan: Evaluación de Recursos Culturales Fase IA-IB Proyecto de Extensión Urb. Las Mercedes Bo. Collores Abril, 1999

- 25.Ramos, Marlene: Evaluación Arqueológica Fase IA-IB  
Proyecto de Expansión Planta Mc Neil,  
Las Piedras Dic., 1991
- 26.Ramos,Marlene: Cultural Resources Survey Melillas  
Community, Las Piedras Junio,1987
- 27.Gonzales, Juan: Evaluación de Recursos Culturales Fase IA-IB  
Proyecto de Villa de las Piedras  
Oct.,1985
28. Mendez, Ivan: Evaluación de Recursos Culturales  
Reparto San Agustin-Bo. Boqueron, Las  
Piedras Marzo,1995
- 29.Figueroa, Jesus: Estudio Arqueológico Fase IA-IB  
Proyecto Urb. Portales de las Piedras  
Bo. Quebrada Arena, Las Piedras  
Mayo,1996
- 30.Gonzalez, Juan: Evaluación de Recursos Culturales Fase IA-IB  
Proyecto Las Brisas Bo. Rio Julio,1998
- 31.Mendez, Ivan: Evaluación de Recursos Culturales Fase IA-IB  
Proyecto Urb. Paseo Samaritano Bo. Montones  
Dic., 1996
- 32.Arana, Anabelle: Evaluación de Recursos Culturales Fase IA-IB  
Proyecto de Reemplazo de Puente #193  
Quebrada de los Rabanos, Las Piedras  
Oct., 1996
- 33.Velez, Jaime: Estudio Arqueológico Fase IA  
Relocalización de Estación de Bombero Bo.  
Quebrada Arena, Las Piedras Mayo, 1996
- 34.Vega, Jesus: Evaluación Arqueológica Fase IA-IB  
Valles del Rio Bo. Rio, Las Piedras  
Dic.,1995

35. Maura Casillas, Adalberto: Evaluación Arqueológica Fase IA-IB  
Proyecto Escuela Intermedia Urbana,  
Las Piedras Mayo, 1992
36. Mendez, Ivan: Evaluación de Recursos Culturales Fase IA-IB  
Proyecto Extracción y Procesamiento de  
Granito Descompuesto para Arena y Material  
De Relleno Bo. Montones II, Las Piedras Dic.,  
1994
37. Gonzalez, Juan: Evaluación de Recursos Culturales Fase IA-IB  
Extencion del Sistema de Alcantarillado  
Comunidad Pueblito del Rio II Bo. Rio,  
Las Piedras Nov., 1996
38. Marti, Armando: Estudio de Recursos Culturales Fase I  
Proyecto Escuela Superior Urbana de las  
Piedras Bo. Collores, Las Piedras  
Feb., 1995
39. Ayes, Carlos: Fase IA-IB Sanitary Lateral La Fermina  
Community, Las Piedras Dic., 1989
40. Melendez Maiz, Marisol: Inventario de Recursos Culturales del  
Municipio de las Piedras. Informe presentado  
al Consejo de Arqueologia Terrestre. Dic. 1996
41. Hayward, Michelle: Excavaciones en la Cueva del Indio  
1992 -\*referencia en informe de Marizol Melendes  
Inventario  
de Recursos Culturales de Las Piedras.\*
- 42 Davila Ovidio: Yacimiento Piedra Marcada, Informe Preliminar  
Las Piedras, P.R. 1972 (Cueva del Indio).\*

**FUENTES PRIMARIAS**

Archivo General de Puerto Rico (A.G.P.R.)

Fondo Obras Publicas

Catastros de Fincas Rusticas de Las Piedras: Libros #168 y #169.

A.G.P.R.

Fondo Obras Publicas

Las Piedras Caja 119

A.G.P.R.

Fondo Gobernadores Españoles

Cajas 288, 286, 487,488

Registro de la Propiedad de Humacao-Municipio de Las Piedras

Tomos: 69, 44,20,18,10,2,3,4,5,6

**APENDICE I**  
**REGISTRO POZOS DE PRUEBAS**

## REGISTRO DE PRUEBAS

POZOS	SUELO	PROFUNDIDAD	RESULTADO
1	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4	0-34cm	negativo
	arena marrón clara 10yr 8/3	34-69cm	negativo
2	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4	0-36cm	negativo
	arena marrón clara 10yr 8/3	36-71cm	negativo
3	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3	0-34cm	negativo
	arena marrón clara 10yr 8/3	34-73cm	negativo
4	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3	0-26cm	negativo
	arena marrón clara 10yr 7/2	26-67cm	negativo
5	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4	0-35cm	negativo
	arena marrón clara 10yr 7/2	35-71cm	negativo
6	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4	0-33cm	negativo
	arena marrón clara 10yr 7/2	33-70cm	negativo
7	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3	0-34cm	negativo
	arena marrón clara 10yr 8/3	34-77cm	negativo
8	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4	0-30cm	negativo
	arena marrón clara 10yr 8/3	30-60cm	negativo
9	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4	0-34cm	negativo
	arena marrón clara 10yr 8/3	34-76cm	negativo
10	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3	0-36cm	negativo
	arena marrón clara 10yr 7/2	36-69cm	negativo
11	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3	0-35cm	negativo
	arena marrón clara 10yr 7/2	35-74cm	negativo
12	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4	0-35cm	negativo
	arena marrón clara 10yr 8/3	35-72cm	negativo
13	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3	0-37cm	negativo
	arena marrón clara 10yr 8/3	37-83cm	negativo
14	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4	0-34cm	negativo
	arena marrón clara 10yr 8/3	34-69cm	negativo

POZOS	SUELO	PROFUNDIDAD	RESULTADO
15	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-39cm 39-69cm	negativo negativo
16	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-36cm 36-69cm	negativo negativo
17	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-29cm 29-68cm	negativo negativo
18	arcilla arenosa marrón 10yr 3/5 arena marrón clara 10yr 8/3	0-35cm 35-68cm	negativo negativo
19	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-31cm 31-70cm	negativo negativo
20	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-35cm 35-66cm	negativo negativo
21	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-34cm 34-65cm	negativo negativo
22	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-32cm 32-61cm	negativo negativo
23	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-32cm 32-76cm	negativo negativo
24	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-30cm 30-69cm	negativo negativo
25	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-35cm 35-64cm	negativo negativo
26	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-37cm 37-69cm	negativo negativo
27	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-32cm 32-70cm	negativo negativo
28	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-33cm 33-66cm	negativo negativo

POZOS	SUELO	PROFUNDIDAD	RESULTADO
29	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-34cm 34-79cm	negativo negativo
30	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-33cm 33-81cm	negativo negativo
31	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-35cm 35-77cm	negativo negativo
32	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-33cm 33-78cm	negativo negativo
33	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-29cm 29-60cm	negativo negativo
34	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-33cm 33-70cm	negativo negativo
35	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-35cm 35-71cm	negativo negativo
36	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-34cm 34-69cm	negativo negativo
37	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-36cm 36-70cm	negativo negativo
38	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-34cm 34-69cm	negativo negativo
39	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-33cm 33-74cm	negativo negativo
40	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-35cm 35-72cm	negativo negativo
41	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-38cm 38-66cm	negativo negativo
42	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-30cm 30-70cm	negativo negativo

POZOS	SUELO	PROFUNDIDAD	RESULTADO
43	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-38cm 38-76cm	negativo negativo
44	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-37cm 37-69cm	negativo negativo
45	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-27cm 27-68cm	negativo negativo
46	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-33cm 33-68cm	negativo negativo
47	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-35cm 35-63cm	negativo negativo
48	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-33cm 33-70cm	negativo negativo
49	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-34cm 34-68cm	negativo negativo
50	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-35cm 35-74cm	negativo negativo
51	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-33cm 33-76cm	negativo negativo
52	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-36cm 36-63cm	negativo negativo
53	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-33cm 33-58cm	negativo negativo
54	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-38cm 38-66cm	negativo negativo
55	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-36cm 36-69cm	negativo negativo
56	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-35cm 35-66cm	negativo negativo

POZOS	SUELO	PROFUNDIDAD	RESULTADO
57	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-29cm 29-67cm	negativo negativo
58	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-26cm 26-67cm	negativo negativo
59	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-35cm 35-67cm	negativo negativo
60	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-30cm 30-69cm	negativo negativo
61	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-25cm 25-67cm	negativo negativo
62	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-33cm 33-68cm	negativo negativo
63	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-29cm 29-71cm	negativo negativo
64	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-34cm 34-57cm	negativo negativo
65	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-32cm 32-72cm	negativo negativo
66	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-30cm 30-68cm	negativo negativo
67	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-30cm 30-69cm	negativo negativo
68	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-30cm 30-62cm	negativo negativo
69	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-28cm 28-64cm	negativo negativo
70	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-33cm 33-66cm	negativo negativo

POZOS	SUELO	PROFUNDIDAD	RESULTADO
71	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-36cm 36-63cm	negativo negativo
72	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-33cm 33-66cm	negativo negativo
73	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-31cm 31-68cm	negativo negativo
74	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-33cm 33-59cm	negativo negativo
75	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-35cm 35-67cm	negativo negativo
76	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-33cm 33-70cm	negativo negativo
77	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-33cm 33-72cm	negativo negativo
78	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-32cm 24-73cm	negativo negativo
79	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-35cm 35-66cm	negativo negativo
80	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-33cm 33-68cm	negativo negativo
81	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-37cm 37-69cm	negativo negativo
82	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-35cm 35-63cm	negativo negativo
83	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-33cm 33-63cm	negativo negativo
84	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-33cm 37-69cm	negativo negativo

POZOS	SUELO	PROFUNDIDAD	RESULTADO
85	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-38cm 38-64cm	negativo negativo
86	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-37cm 37-73cm	negativo negativo
87	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-36cm 36-70cm	negativo negativo
88	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-34m 34-69cm	negativo negativo
89	arcilla arenosa marrón 10yr 333 arena marrón clara 10yr 8/3	0-37cm 37-68cm	negativo negativo
90	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-00cm 00-00cm	negativo negativo
91	arcilla arenosa marrón 10yr 334 arena marrón clara 10yr 7/2	0-38cm 38-65cm	negativo negativo
92	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-32cm 32-76cm	negativo negativo
93	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-35cm 35-74cm	negativo negativo
94	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-37cm 37-70cm	negativo negativo
95	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-33cm 33-73cm	negativo negativo
96	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-35cm 35-75cm	negativo negativo
97	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-34cm 34-73cm	negativo negativo
98	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-32cm 32-73cm	negativo negativo

POZOS	SUELO	PROFUNDIDAD	RESULTADO
99	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-34cm 34-69cm	negativo negativo
100	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-27cm 27-78cm	negativo negativo
101	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-32cm 32-65cm	negativo negativo
102	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-28cm 28-75cm	negativo negativo
103	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-35cm 35-72cm	negativo negativo
104	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-29cm 29-69cm	negativo negativo
105	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-34cm 34-75cm	negativo negativo
106	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-38cm 38-69cm	negativo negativo
107	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-35cm 35-69cm	negativo negativo
108	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-29cm 29-76cm	negativo negativo
109	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-33cm 33-77cm	negativo negativo
110	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-28cm 28-75cm	negativo negativo
111	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-38cm 38-69cm	negativo negativo
112	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-34cm 34-58cm	negativo negativo

POZOS	SUELO	PROFUNDIDAD	RESULTADO
113	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-36cm 36-75cm	negativo negativo
114	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-34cm 34-62cm	negativo negativo
115	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-29cm 29-66cm	negativo negativo
116	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-31cm 31-68cm	negativo negativo
117	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-29cm 29-63cm	negativo negativo
118	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-33cm 33-67cm	negativo negativo
119	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-34cm 34-76cm	negativo negativo
120	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-38cm 38-66cm	negativo negativo
121	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-34cm 34-66cm	negativo negativo
122	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-37cm 37-69cm	negativo negativo
123	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-34cm 34-84cm	negativo negativo
124	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-37cm 37-69cm	negativo negativo
125	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-32cm 32-68cm	negativo negativo
126	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-37cm 37-71cm	negativo negativo

POZOS	SUELO	PROFUNDIDAD	RESULTADO
127	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-36cm 36-78cm	negativo negativo
128	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-34cm 34-72cm	negativo negativo
129	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-29cm 29-67cm	negativo negativo
130	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-31cm 31-65cm	negativo negativo
131	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-34cm 34-77cm	negativo negativo
132	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-33cm 33-75cm	negativo negativo
133	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-39cm 39-67cm	negativo negativo
134	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-35cm 35-74cm	negativo negativo
135	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-34cm 34-78cm	negativo negativo
136	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-36cm 36-76cm	negativo negativo
137	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-34cm 34-78cm	negativo negativo
138	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-35cm 35-67cm	negativo negativo
139	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-38cm 38-77cm	negativo negativo
140	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-39cm 39-79cm	negativo negativo

## REGISTRO DE PRUEBAS

POZOS	SUELO	PROFUNDIDAD	RESULTADO
141	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-34cm 34-44cm	negativo negativo
142	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-37cm 37-51cm	negativo negativo
143	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-35cm 35-47cm	negativo negativo
144	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-38cm 38-54cm	negativo negativo
145	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-35cm 35-43cm	negativo negativo
146	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-39cm 39-50cm	negativo negativo
147	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 7/2	0-36cm 36-57cm	negativo negativo
148	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-34cm 34-49cm	negativo negativo
149	arcilla arenosa marrón 10yr 3/4 arena marrón clara 10yr 8/3	0-32cm 32-51cm	negativo negativo
150	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 8/3	0-27cm 27-49cm	negativo negativo
151	arcilla arenosa marrón 10yr 3/3 arena marrón clara 10yr 7/2	0-33cm 33-45cm	negativo negativo

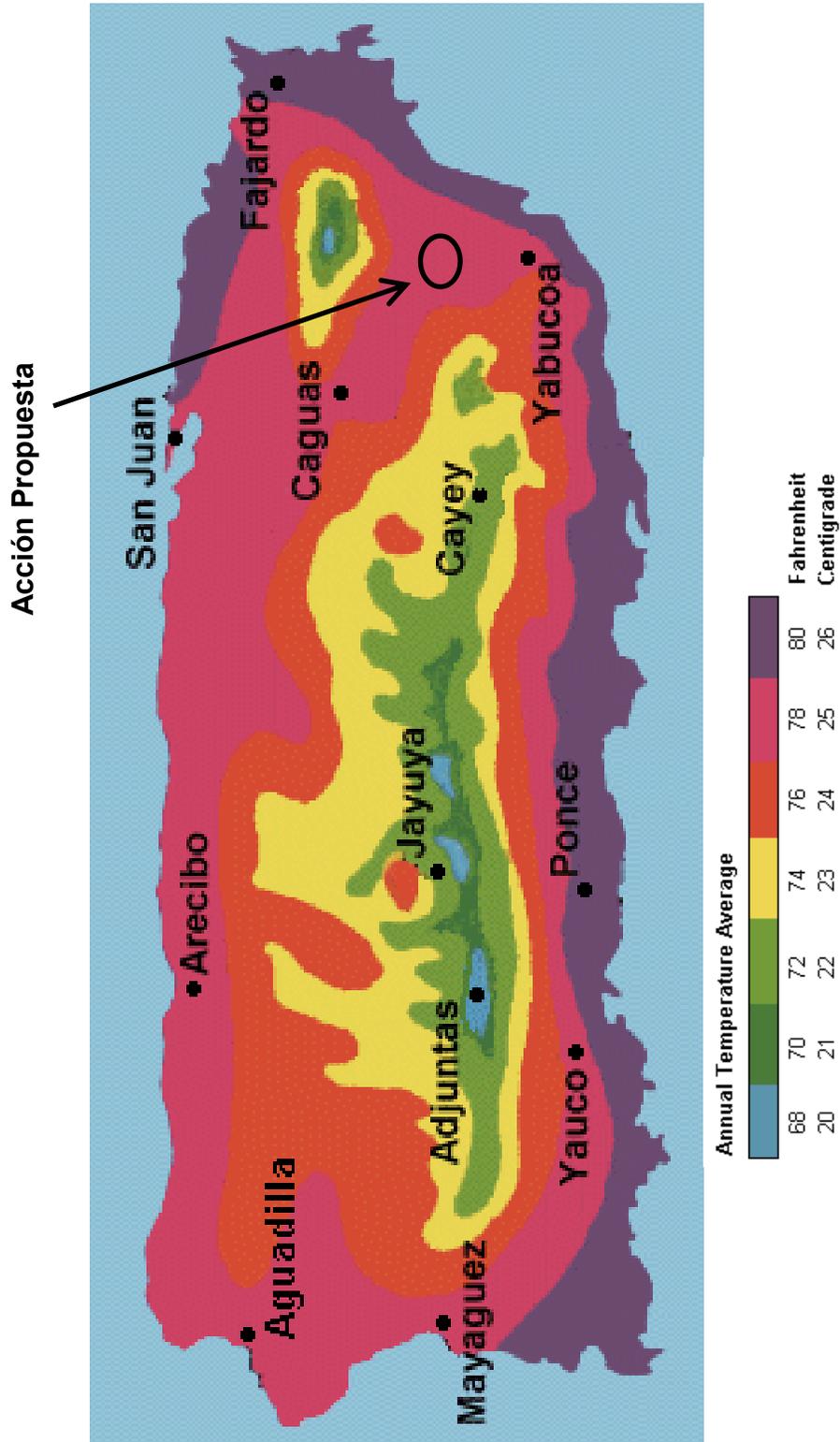
**Apéndice 12**  
**Mapa de Temperatura**



**ECG**  
environmental &  
engineering  
consultants

## Apéndice 12 . Mapa de Temperatura

Nombre: Estancias de los Artesanos  
Dirección: Carretera Estatal PR-183 km. 69.0 Barrio Montones  
Las Piedras, Puerto Rico



## **Apéndice 13**

### **Mapa de Precipitación**



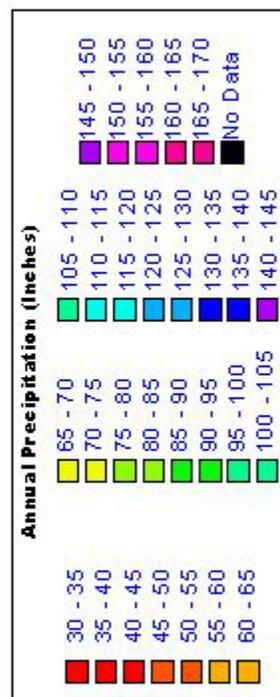
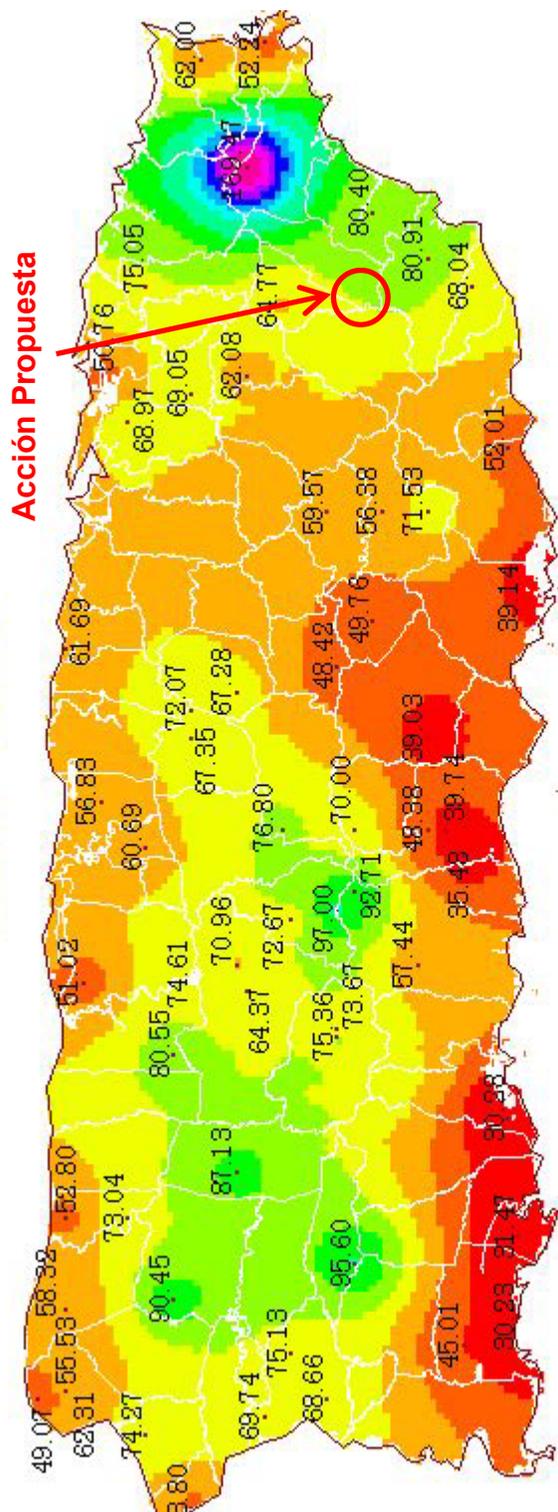
**ECG**  
environmental &  
engineering  
consultants

# Apéndice 13 . Mapa de Precipitación

Nombre: Estancias de los Artesanos  
Dirección: Carretera Estatal PR-183 km. 69.0 Barrio Montones  
Las Piedras, Puerto Rico



## PUERTO RICO MEAN ANNUAL PRECIPITATION 1971-2000



**Apéndice 14**  
**Estudio de Impacto al Tránsito**

## CONTENIDO

INTRODUCCION .....	7
OBJETIVO .....	9
METODOLOGIA .....	10
ESTUDIO DE TRANSITO .....	13
CONDICIONES ACTUALES - AÑO 2004 .....	13
1. Límites del Estudio .....	13
2. Base de Datos - Condiciones Actuales – Año 2004 .....	13
3. Análisis de Capacidad para Condiciones Actuales .....	25
A. Niveles de Servicio .....	25
B. Análisis de Capacidad - Condiciones Actuales 2004 .....	29
C. Análisis de Resultados para Condiciones Actuales - Año 2004 .....	31
ESTUDIO DE TRANSITO .....	32
A. Descripción del Proyecto Estancias de los Artesanos .....	32
ANÁLISIS CON PROYECTO – FASE I – AÑO 2007 .....	34
A. Fase I - Generación de Tránsito .....	34
B. Acceso Recomendado y Distribución del Tránsito Vehicular .....	36
C. Análisis de Capacidad con Proyecto – Fase I - Año 2007 .....	46
D. Análisis de Resultados para Condiciones Con Proyecto Fase I Año 2007 .....	48
ESTUDIO DE TRANSITO .....	49
ANÁLISIS CON PROYECTO – FASE II – AÑO 2009 .....	49
1. Construcción Estimada de 2007 a 2009 .....	49
A. Generación de Tránsito .....	49
B. Base de Datos - Condiciones con Proyecto – Año 2009 .....	51
2. Análisis de Capacidad con Proyecto - Fase II - Año 2009 .....	60
ESTUDIO DE TRANSITO .....	62
ANÁLISIS CON PROYECTO – FASE III – AÑO 2011 .....	62
1. Construcción Estimada de 2009 a 2011 .....	62
A. Generación de Tránsito .....	62
B. Base de Datos - Condiciones con Proyecto - Año 2011 .....	63
2. Análisis de Capacidad con Proyecto - Fase III - Año 2011 .....	72
ESTUDIO DE TRANSITO .....	74
ANÁLISIS CON PROYECTO - FASE IV - AÑO 2013 .....	74
1. Construcción Estimada de 2011 a 2013 .....	74
A. Generación de Tránsito .....	74
B. Base de Datos - Condiciones con Proyecto – Año 2013 .....	75

2.	Análisis de Capacidad con Proyecto - Fase IV - Año 2013 .....	84
	ESTUDIO DE TRANSITO.....	86
	ANÁLISIS CON PROYECTO - CONDICIONES FUTURAS - AÑO 2023.....	86
	A. Base de Datos .....	86
	B. Análisis de Capacidad con Proyecto, Condiciones Futuras Año 2023 .....	95
	C. Análisis de Resultados para Condiciones Con Proyecto para .....	97
	Condiciones Futuras 2023. ....	97
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	98

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Condiciones Actuales 2004 – Hora Máxima AM .....	30
Tabla 2.	Condiciones Actuales 2004 – Hora Máxima PM .....	30
Tabla 3.	Estancias de los Artesanos .....	33
Tabla 4.	Fases de Construcción .....	33
Tabla 4.	Generación de Tránsito – Día Típico Laborable .....	35
Tabla 5.	Capacidad y Nivel de Servicio, Condiciones Con Proyecto AM Año Base 2007 - Día Típico Laborable .....	47
Tabla 6.	Capacidad y Nivel de Servicio, Condiciones Con Proyecto PM Año Base 2007 - Día Típico Laborable .....	47
Tabla 7.	Generación de Tránsito – Día Típico Laborable .....	50
Tabla 8.	Capacidad y Nivel de Servicio, Condiciones Con Proyecto AM Año 2009 – Fase II - Día Típico Laborable .....	61
Tabla 9.	Capacidad y Nivel de Servicio, Condiciones Con Proyecto PM Año 2009 – Fase II - Día Típico Laborable .....	61
Tabla 10.	Generación de Tránsito – Día Típico Laborable .....	63
Tabla 11.	Capacidad y Nivel de Servicio, Condiciones Con Proyecto AM Año 2011 – Fase III - Día Típico Laborable .....	73
Tabla 12.	Capacidad y Nivel de Servicio, Condiciones Con Proyecto PM Año 2011 – Fase III - Día Típico Laborable .....	73
Tabla 13.	Generación de Tránsito – Día Típico Laborable .....	75
Tabla 14.	Capacidad y Nivel de Servicio, Condiciones Con Proyecto AM Año 2013 – Fase IV - Día Típico Laborable .....	85
Tabla 15.	Capacidad y Nivel de Servicio, Condiciones Con Proyecto PM Año 2013 – Fase II - Día Típico Laborable .....	85
Tabla 16.	Capacidad y Nivel de Servicio, Condiciones Con Proyecto AM Año 2023 - Día Típico Laborable .....	96
Tabla 17.	Capacidad y Nivel de Servicio, Condiciones Con Proyecto PM Año 2023 - Día Típico Laborable .....	96

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa de Localización .....	15
Figura 2.	Accesos Viales.....	16
Figura 3.	Condiciones Actuales – Hora Máxima AM - Año 2004 .....	17
Figura 4.	Condiciones Actuales – Hora Máxima PM - Año 2004 .....	18
Figura 5.	Condiciones Actuales – Hora Máxima AM - Año 2004 .....	19
Figura 6.	Condiciones Actuales – Hora Máxima PM - Año 2004 .....	20
Figura 7.	Condiciones Actuales – Hora Máxima AM - Año 2004 .....	21
Figura 8.	Condiciones Actuales PM, Año 2004 .....	22
Figura 9.	Condiciones Actuales – Hora Máxima AM - Año 2004 .....	23
Figura 10.	Condiciones Actuales – Hora Máxima AM - Año 2004 .....	24
Figura 11.	Intersección de Acceso .....	37
Figura 12.	Condiciones Con Proyecto AM, Año 2007 .....	38
Figura 13.	Condiciones Con Proyecto PM, Año 2007 .....	39
Figura 14.	Condiciones Con Proyecto AM, Año 2007 .....	40
Figura 15.	Condiciones Con Proyecto PM, Año 2007 .....	41
Figura 16.	Condiciones Con Proyecto AM, Año 2007 .....	42
Figura 17.	Condiciones Con Proyecto PM, Año 2007 .....	43
Figura 18.	Condiciones Con Proyecto AM, Año 2007 .....	44
Figura 19.	Condiciones Con Proyecto PM, Año 2007 .....	45
Figura 20.	Condiciones Con Proyecto AM, Año 2009 .....	52
Figura 21.	Condiciones Con Proyecto PM, Año 2009 .....	53
Figura 22.	Condiciones Con Proyecto AM, Año 2009 .....	54
Figura 23.	Condiciones Con Proyecto PM, Año 2009 .....	55
Figura 24.	Condiciones Con Proyecto AM, Año 2009 .....	56
Figura 25.	Condiciones Con Proyecto PM, Año 2009 .....	57
Figura 26.	Condiciones Con Proyecto AM, Año 2009 .....	58
Figura 27.	Condiciones Con Proyecto PM, Año 2009 .....	59
Figura 28.	Condiciones Con Proyecto AM, Año 2011 .....	64
Figura 29.	Condiciones Con Proyecto PM, Año 2011 .....	65

Figura 30.	Condiciones Con Proyecto AM, Año 2011 .....	66
Figura 31.	Condiciones Con Proyecto PM, Año 2011 .....	67
Figura 32.	Condiciones Con Proyecto AM, Año 2011 .....	68
Figura 33.	Condiciones Con Proyecto PM, Año 2011 .....	69
Figura 34.	Condiciones Con Proyecto AM, Año 2011 .....	70
Figura 35.	Condiciones Con Proyecto PM, Año 2011 .....	71
Figura 36.	Condiciones Con Proyecto AM, Año 2013 .....	76
Figura 37.	Condiciones Con Proyecto PM, Año 2013 .....	77
Figura 38.	Condiciones Con Proyecto AM, Año 2013 .....	78
Figura 39.	Condiciones Con Proyecto PM, Año 2013 .....	79
Figura 40.	Condiciones Con Proyecto AM, Año 2013 .....	80
Figura 41.	Condiciones Con Proyecto PM, Año 2013 .....	81
Figura 42.	Condiciones Con Proyecto AM, Año 2013 .....	82
Figura 43.	Condiciones Con Proyecto PM, Año 2013 .....	83
Figura 44.	Condiciones Con Proyecto AM, Año 2023 .....	87
Figura 45.	Condiciones Con Proyecto PM, Año 2023 .....	88
Figura 46.	Condiciones Con Proyecto AM, Año 2023 .....	89
Figura 47.	Condiciones Con Proyecto PM, Año 2023 .....	90
Figura 48.	Condiciones Con Proyecto AM, Año 2023 .....	91
Figura 49.	Condiciones Con Proyecto PM, Año 2023 .....	92
Figura 50.	Condiciones Con Proyecto AM, Año 2023 .....	93
Figura 51.	Condiciones Con Proyecto PM, Año 2023 .....	94

## **APENDICES**

- I. Condiciones Actuales - Año 2004 - Horas Máximas AM y PM
- II. Condiciones Con Proyecto - Fase I - Año 2007 - Horas Máximas AM y PM
- III. Condiciones Con Proyecto - Fase II - Año 2009 - Horas Máximas AM y PM
- IV. Condiciones Con Proyecto - Fase III - Año 2011 - Horas Máximas AM y PM
- V. Condiciones Con Proyecto - Fase III - Año 2013 - Horas Máximas AM y PM
- VI. Condiciones Con Proyecto - Futuro - Año 2023 - Horas Máximas AM y PM
- VII. Datos de Afluencia de Tránsito

## INTRODUCCION

El proyecto propuesto para el área de Las Piedras consiste de la construcción de un proyecto residencial, cuyas características de capacidad y localización serán descritas mas abajo.

Se ha propuesto la realización de un estudio pormenorizado de tránsito que pueda determinar los niveles de servicio y capacidad en las intersecciones localizadas en el área de influencia de dicho proyecto. Con este propósito se procedió a la recolección de datos de campo tomados en dichas intersecciones, análisis de las mejoras adicionales recomendadas por los desarrolladores a requerimiento de las agencias gubernamentales reguladoras, inventario de dispositivos de control de tránsito existentes, señalamiento, marcado de pavimento y otros datos pertinentes, según descritos en la metodología del estudio.

El proyecto propuesto, a ser conocido como Estancias de los Artesanos es un desarrollo de carácter residencial a construirse en un predio de terreno con un área de 121.3512 cuerdas, con acceso a la Carretera PR-183, localizada en los Barrios Montones y Ceiba en el municipio de Las Piedras.

Se analizará mediante modelación macroscópica el estado actual de las rutas de acceso al sector, incluyendo el impacto causado por la adición del tránsito generado por el proyecto propuesto, así como también las medidas que serán necesarias para la mitigación de cualesquiera deficiencias que sean identificadas durante el proceso de análisis de este estudio. Dichas medidas incluyen la construcción de nuevos accesos al proyecto y otras mejoras, las cuales se describen en detalle en el presente estudio.

Para la realización de las tareas contenidas en la fase analítica de este estudio se utilizarán técnicas de ingeniería de tránsito aceptadas en la práctica actual de

esta disciplina, las cuales incluyen el uso de manuales técnicos, programas de computadoras y otros recursos aprobados como instrumentos de medición para los distintos parámetros que se evalúan en este tipo de estudio.

El proyecto contempla la construcción de cuatrocientas ochenta y ocho (488) unidades de vivienda unifamiliares y ciento veintiséis (126) apartamentos tipo “Walk-Up” para un total de seiscientas (614) viviendas, cuya ejecución ha sido dividida en cuatro (4) fases de construcción con una duración estimada de dos años cada una.

## OBJETIVO

El objetivo de este estudio comprende una evaluación del área de influencia de un proyecto de urbanización a ser conocido como Estancias de los Artesanos en Las Piedras, según propuesto y la determinación del impacto al tránsito de vehículos que causaría dicho proyecto en las carreteras estatales y municipales existentes, la adición de una intersección de acceso al proyecto que se propone, todos localizados en el área de influencia alrededor del mismo. También incluye la recomendación de medidas geométricas y operacionales que mejoren la circulación vehicular en dicha área.

Las tareas específicas incluyen la evaluación de distintos escenarios cuya descripción es la siguiente:

- Condiciones de tránsito y las características geométricas actuales en las intersecciones bajo estudio.
- Condiciones con proyecto para la puesta en operación de la **Fase I** de dicho proyecto, en el año base 2007, el cual se estima como el año de comienzo de operaciones del mismo.
- Condiciones con proyecto para la entrega y comienzo de operaciones de la **Fase II**, en el año estimado de 2009.
- Condiciones con proyecto para la entrega y comienzo de operaciones de la **Fase III**, en el año estimado de 2011.
- Condiciones con proyecto para la entrega y comienzo de operaciones de la **Fase IV**, en el año estimado de 2013.

- Proyección de las condiciones del año 2013 para un escenario futuro, diez años después, o sea, 2023.
- Cuantificar el beneficio de las mejoras adicionales propuestas o que se recomienden como resultado de este estudio para mejorar la circulación del tránsito en el área.
- Determinar y recomendar las medidas de control y reglamentación necesarias para asegurar un uso óptimo de las rutas de acceso y las intersecciones de acceso propuestas para el proyecto.

## **METODOLOGIA**

Para llevar a cabo este estudio, se realizaron las tareas siguientes:

- a. Conteo de vehículos y peatones. Realizados durante un período de doce (12) horas, en un día típico laborable en el período desde el martes 7 al jueves 9 de diciembre de 2004, en las intersecciones de 1) Rampas de la Carretera PR-30 con el desvío de la carretera PR-204, que es un conector entre la carretera PR-183 y el centro industrial, 2) Conector PR-204 con la intersección de entrada al Centro Comercial Las Piedras y 3) Carretera PR-183 con la entrada a la Urbanización La Campiña. El tiempo era soleado y claro durante dicho período.
- b. Inspección de las carreteras de acceso, PR-183 y la carretera hacia Quebrada Arenas, incluyendo la geometría existente para la canalización del tránsito, radios de viraje, ancho de rodaje, número de carriles, tipo de pavimento, accesos residenciales y los dispositivos de control de tránsito existentes. Estas vías comunican el sector con otros sectores rurales del área y con la ciudad de Las Piedras.

- c. A partir de los datos recopilados, se realizó un análisis de capacidad bajo condiciones actuales, año 2004, para determinar el nivel de servicio actual durante las horas de mayor circulación de la mañana (AM) y de la tarde (PM).
- d. Evaluación de los resultados obtenidos para el escenario de condiciones actuales. A partir de los dichos resultados se establece la base para la comparación de los alcances del impacto al tránsito bajo condiciones con proyecto.
- e. Determinación del año base para los propósitos del estudio. Para este caso, se estima que el proyecto comenzará la operación de la **Fase I** en el año 2007, unos dos años a partir de la fecha de este estudio, a fin de completar los requisitos de permisología adicional más la fase de construcción, por lo que proyectaremos los datos actuales al año base 2007.
- f. Determinación de cambios en la capacidad y determinación de niveles de servicio de las intersecciones una vez incluido el tránsito adicional generado por el nuevo proyecto para el año base.
- g. Análisis de tránsito para el comienzo de la **Fase II** en el año 2009, incluyendo nuevos análisis de capacidad y determinación de niveles de servicio.
- h. Análisis de tránsito para el comienzo de la **Fase III** en el año 2011, incluyendo nuevos análisis de capacidad y determinación de niveles de servicio.
- i. Análisis de tránsito para el comienzo de la **Fase IV** en el año 2013, incluyendo nuevos análisis de capacidad y determinación de niveles de servicio.

- j. Estimado de las condiciones futuras del tránsito a diez años después de terminado el proyecto en sus dos fases, o sea para el año 2023, incluyendo el estudio de capacidad y la determinación de niveles de servicio bajo esas condiciones para las intersecciones bajo estudio.
  
- k. Análisis de resultados.
  
- l. Conclusiones y recomendaciones.

# ESTUDIO DE TRANSITO

## CONDICIONES ACTUALES – AÑO 2004

### 1. Límites del Estudio

El área de estudio está comprendida entre los siguientes límites:

Al norte, la intersección del Conector PR-204 con la entrada al Centro Comercial Las Piedras, al sur, la intersección de la carretera PR-183 con la entrada a la Urbanización La Campiña, al este, el pueblo de Las Piedras y al oeste, con terrenos privados.

La localización del proyecto propuesto se ilustra en la **Figura 1**, identificada como **Mapa de Localización**.

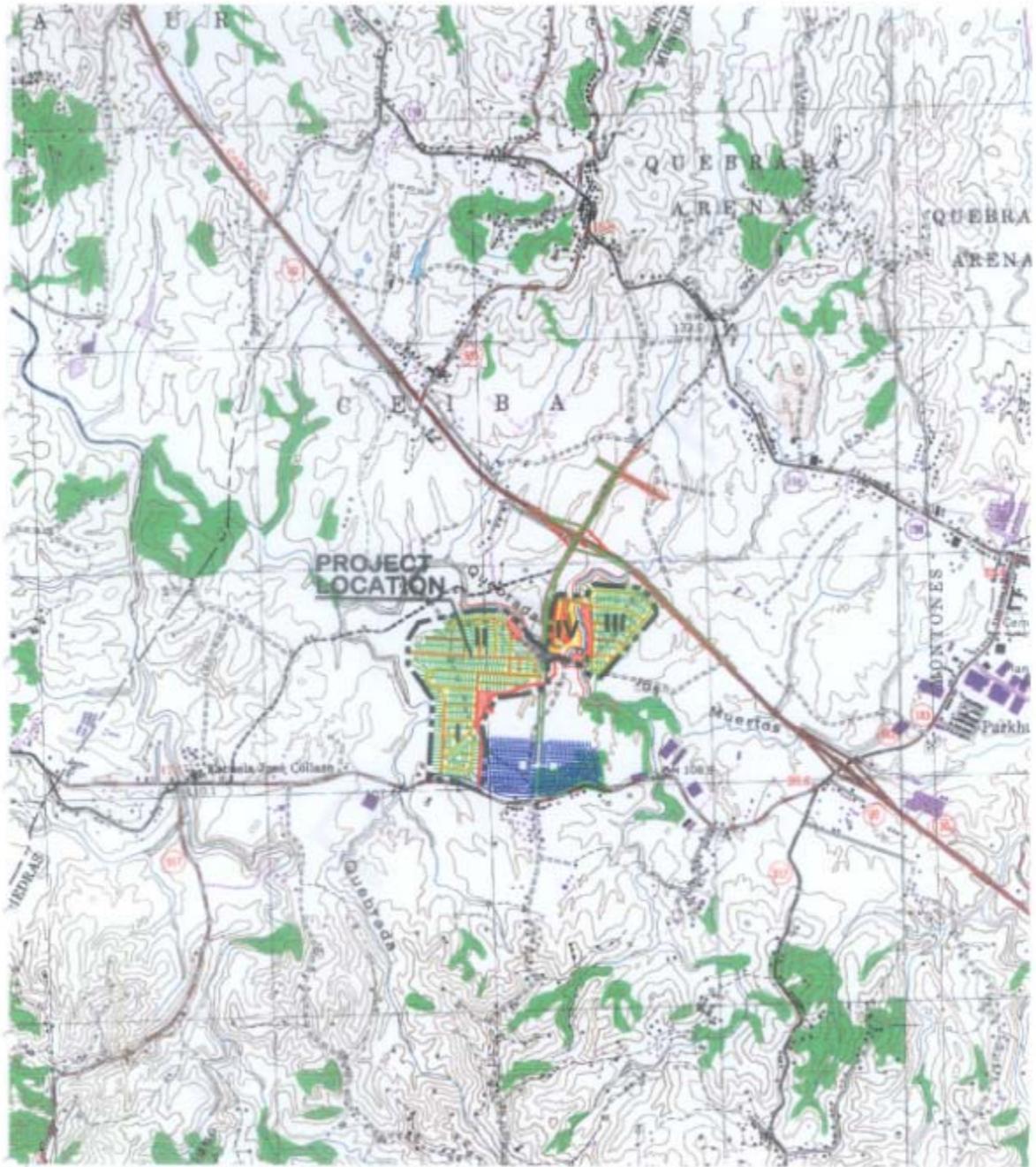
### 2. Base de Datos - Condiciones Actuales – Año 2004

Para llevar a cabo el estudio de tránsito, se utilizó una base de datos recopilados en el área de estudio en el período desde el martes 7 al jueves 9 de diciembre de 2004, en las intersecciones de 1) Rampas de la Carretera PR-30 con el desvío de la carretera PR-204, que es un conector entre las carreteras PR-183 y PR-198, 2) Conector PR-204 con la intersección de entrada al Centro Comercial Las Piedras y 3) Carretera PR-183 con la entrada a la Urbanización La Campiña en Las Piedras.

La inspección de campo revela que en el área existen varias urbanizaciones cuya generación de tránsito ha sido incluida durante la recopilación de datos actuales, entre ellas las secciones I y II de La Campiña. La tercera sección de dicha urbanización, compuesta por ciento ochenta y tres unidades está en proceso avanzado de construcción

y la cuarta sección tiene una reservada para construcción futura. Al norte del proyecto y separada por el expreso PR-30 se encuentra en construcción Mansiones de Los Artesanos. Otro desarrollo nuevo en el área, es Olympic City, el cual fue considerado para los propósitos de este estudio como existente, siendo el tránsito generado por este incluido dentro de las condiciones actuales, año 2004.

El informe de **Afluencia de Tránsito**, el cual contiene los datos recopilados en el área de influencia de este estudio aparece en el **Apéndice IV – Resumen de Afluencia de Tránsito**. El resumen gráfico de dichos datos para las horas de mayor afluencia en los períodos AM y PM aparece ilustrado a continuación desde la **Figura 3** hasta la **Figura 10**.



**Figura 1. Mapa de Localización**



**Figura 2. Accesos Viales**

## INTERSECCIÓN 1

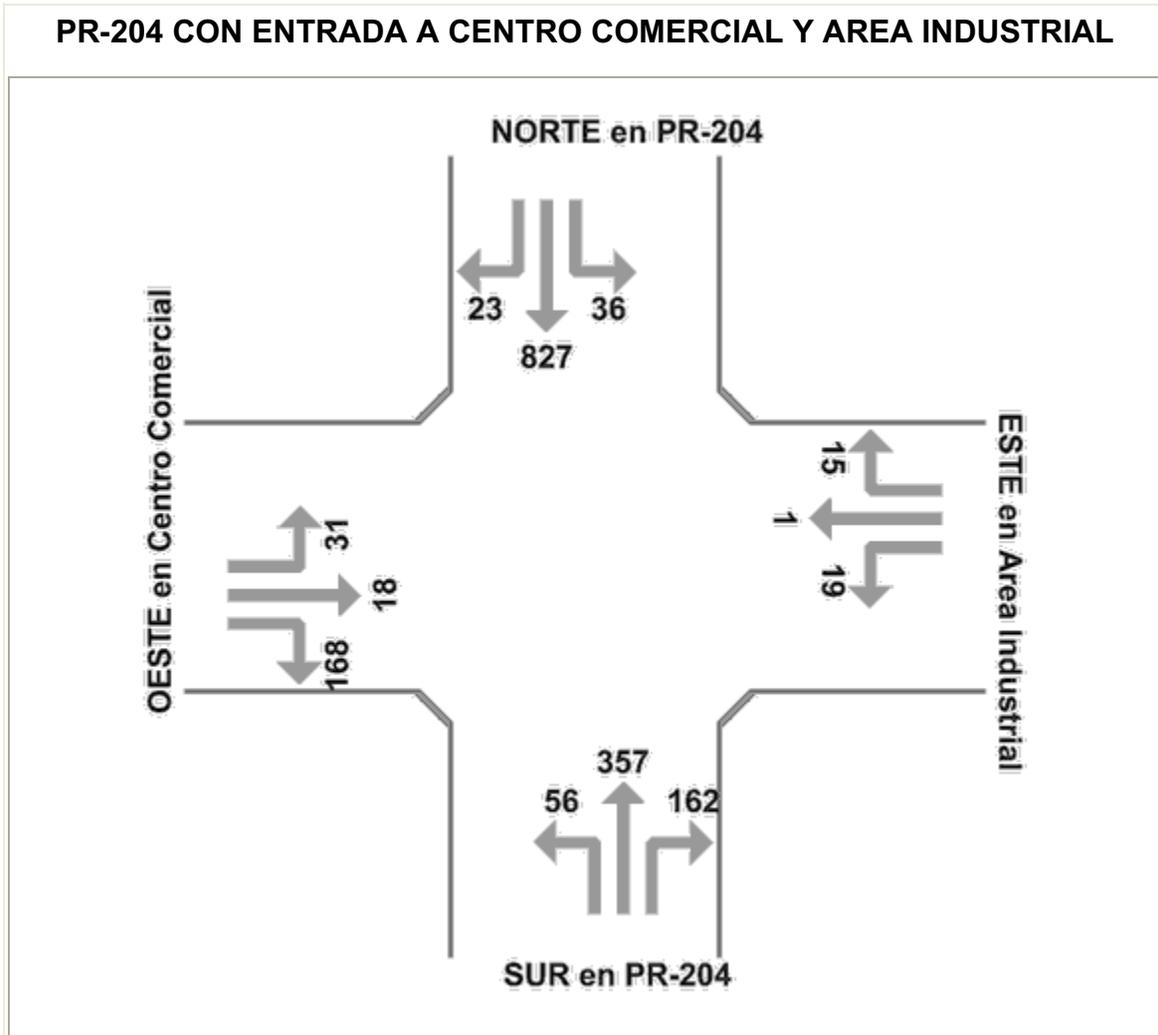


Figura 3. Condiciones Actuales – Hora Máxima AM - Año 2004

## INTERSECCIÓN 1

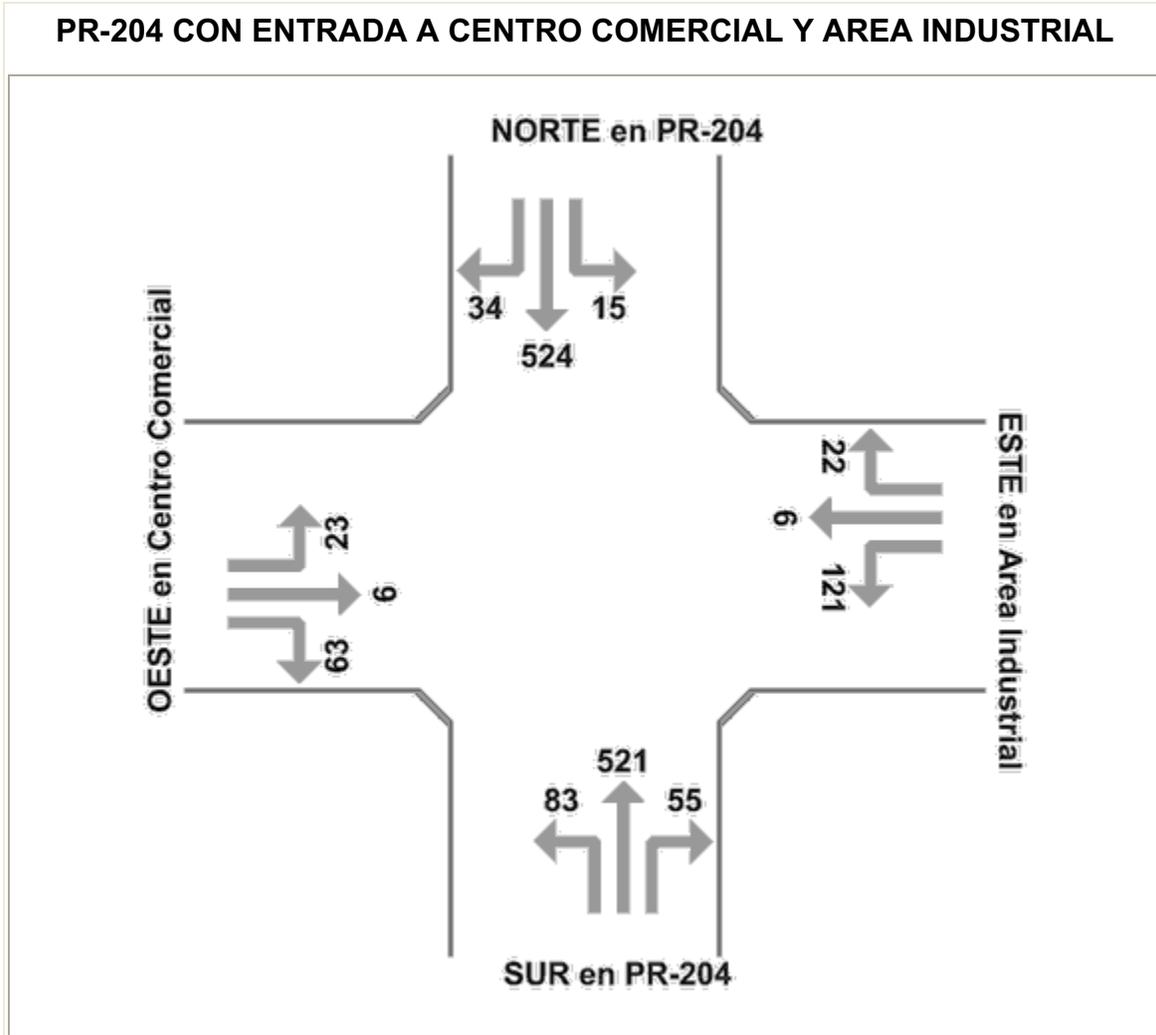


Figura 4. Condiciones Actuales – Hora Máxima PM - Año 2004

## INTERSECCIÓN 2-A

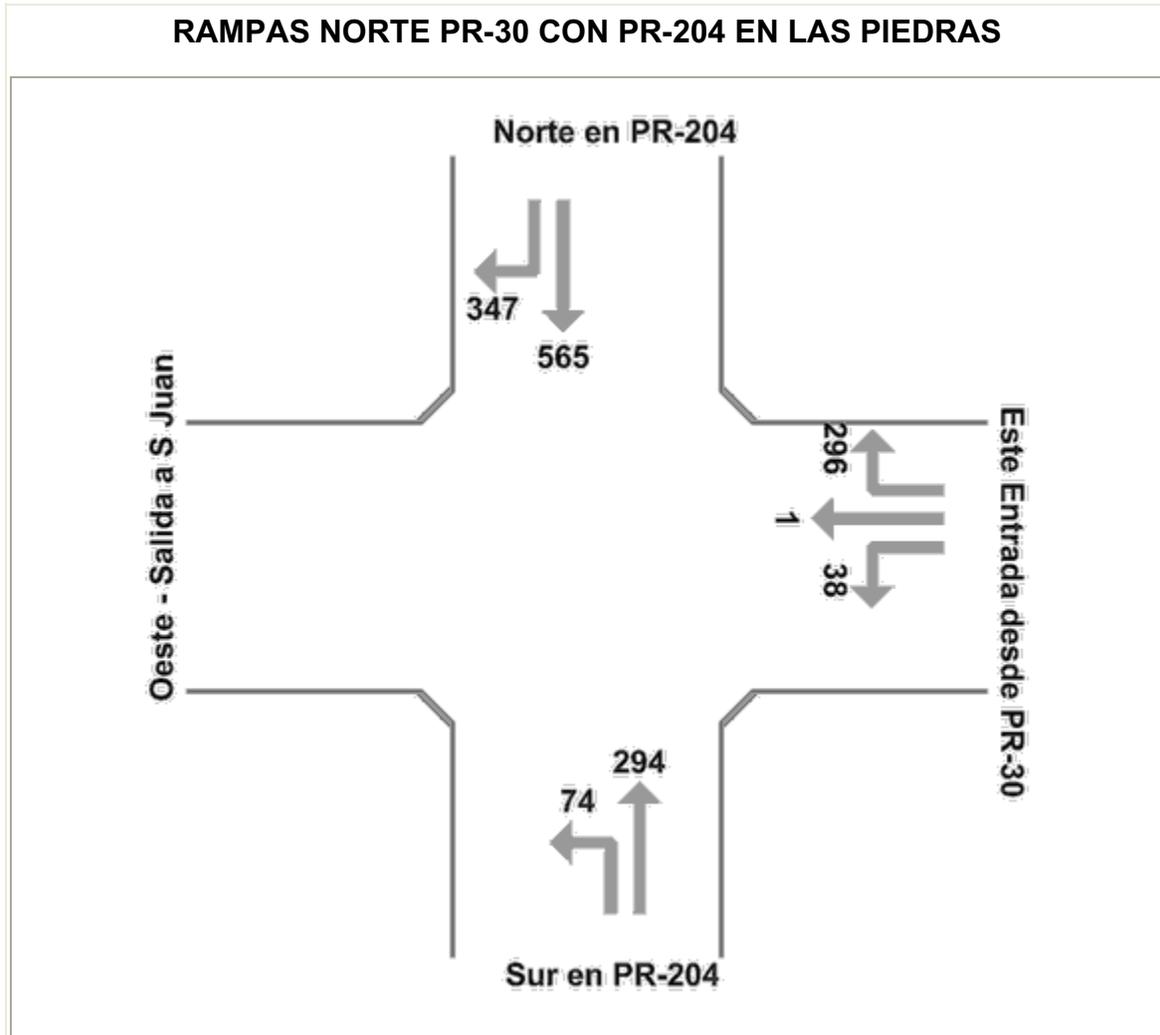


Figura 5. Condiciones Actuales – Hora Máxima AM - Año 2004

## INTERSECCIÓN 2-A

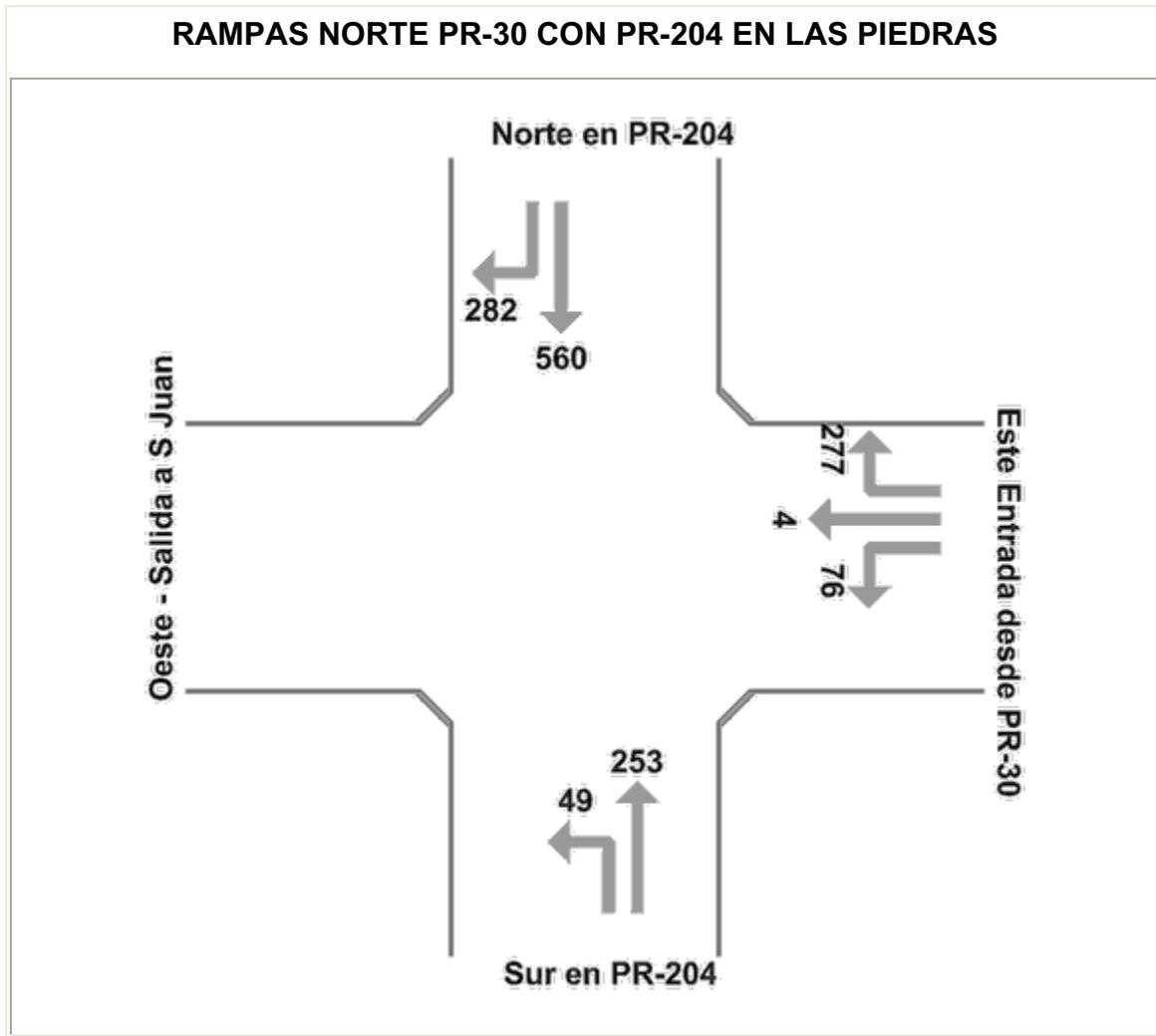


Figura 6. Condiciones Actuales – Hora Máxima PM - Año 2004

## INTERSECCIÓN 2-B

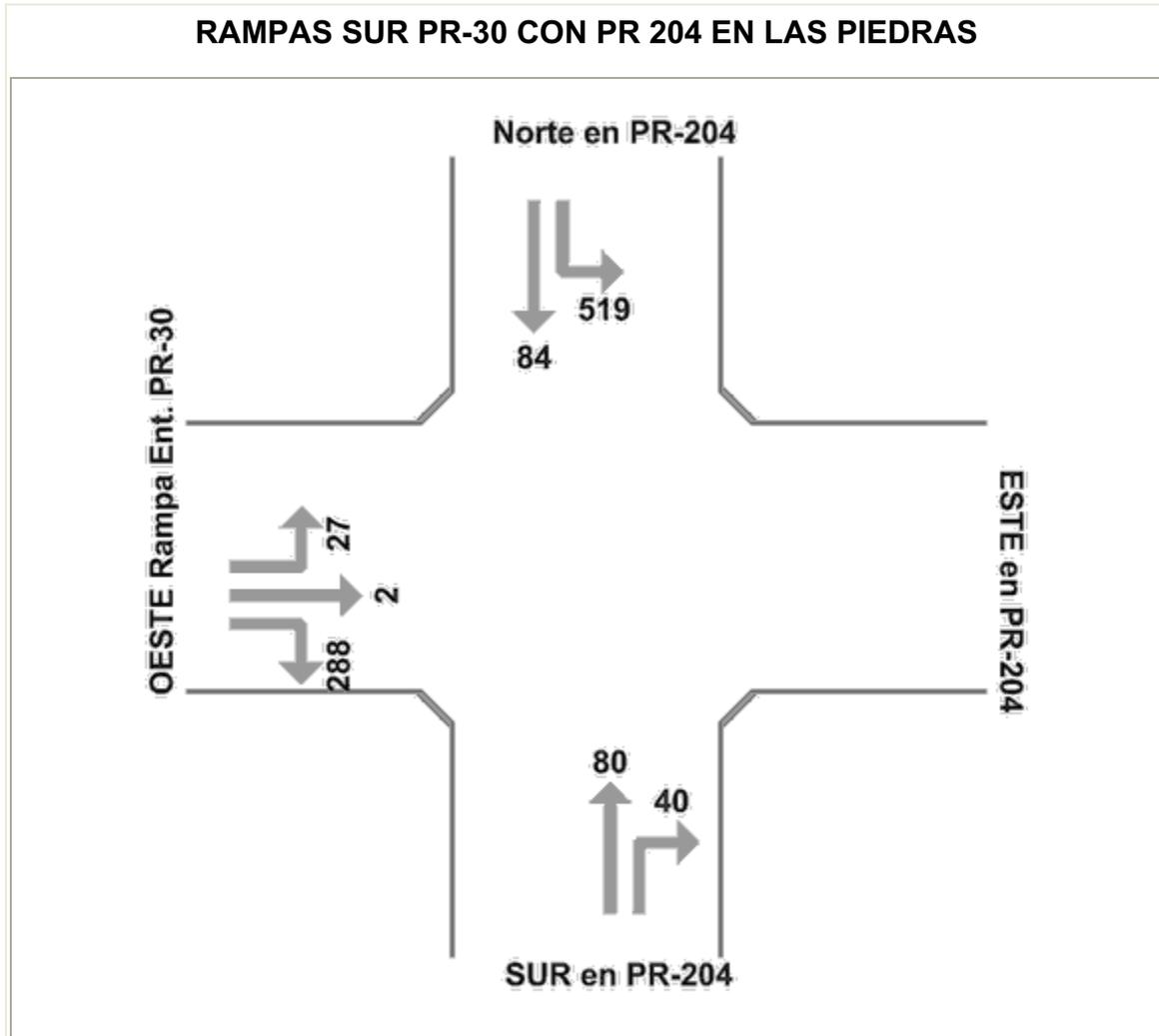


Figura 7. Condiciones Actuales – Hora Máxima AM - Año 2004

## INTERSECCIÓN 2-B

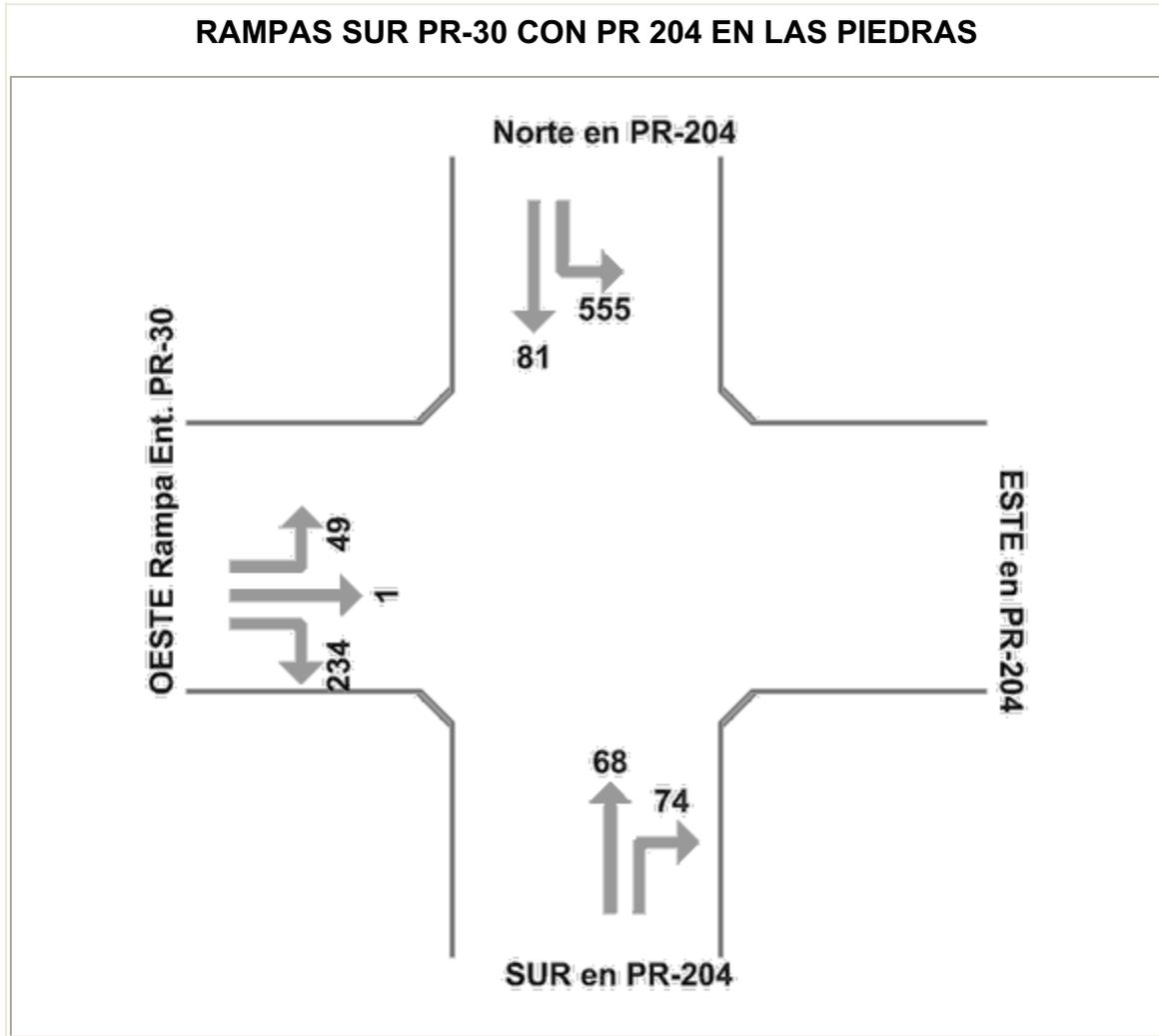


Figura 8. Condiciones Actuales PM, Año 2004

### INTERSECCIÓN 3

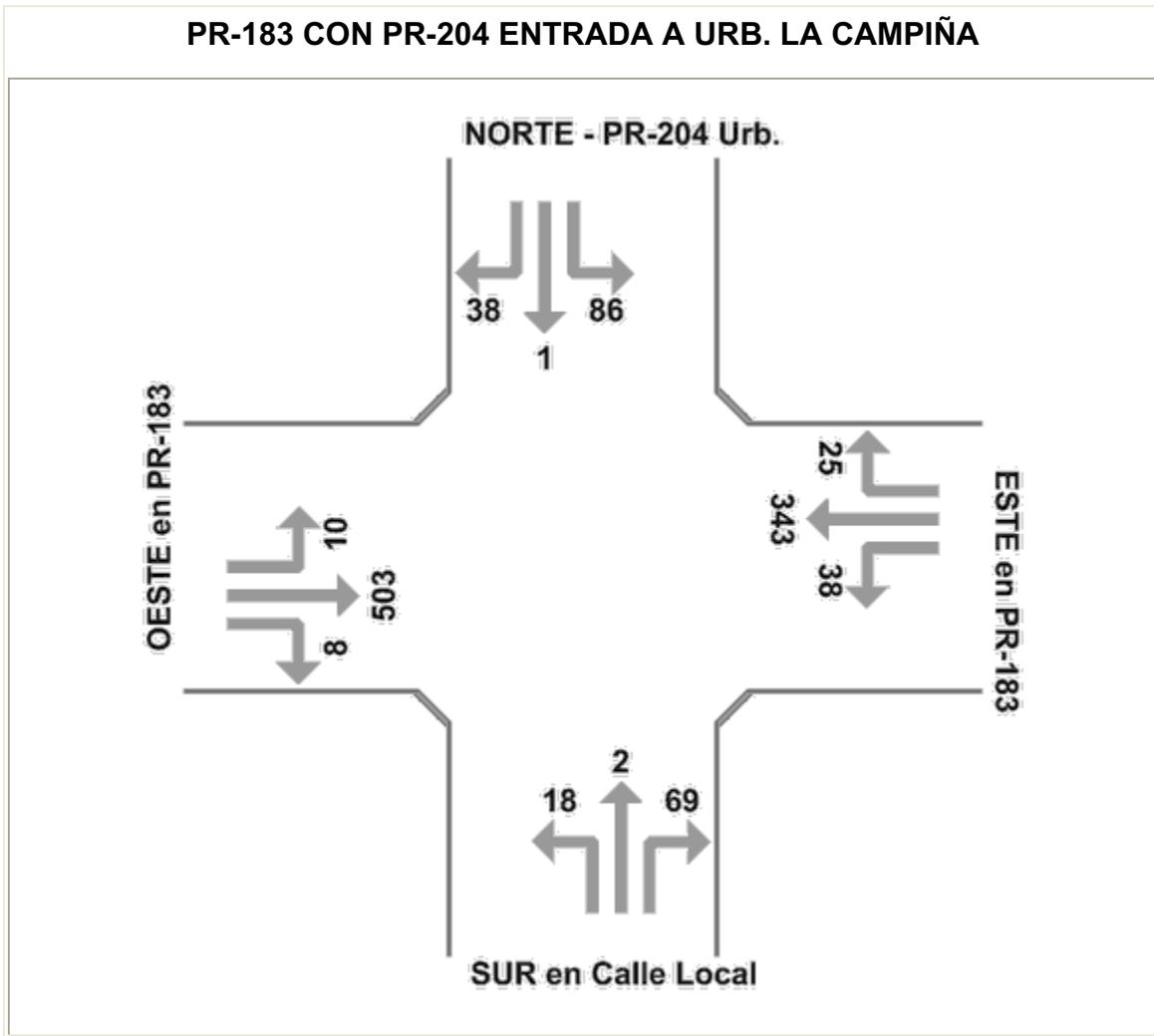


Figura 9. Condiciones Actuales – Hora Máxima AM - Año 2004

### INTERSECCIÓN 3

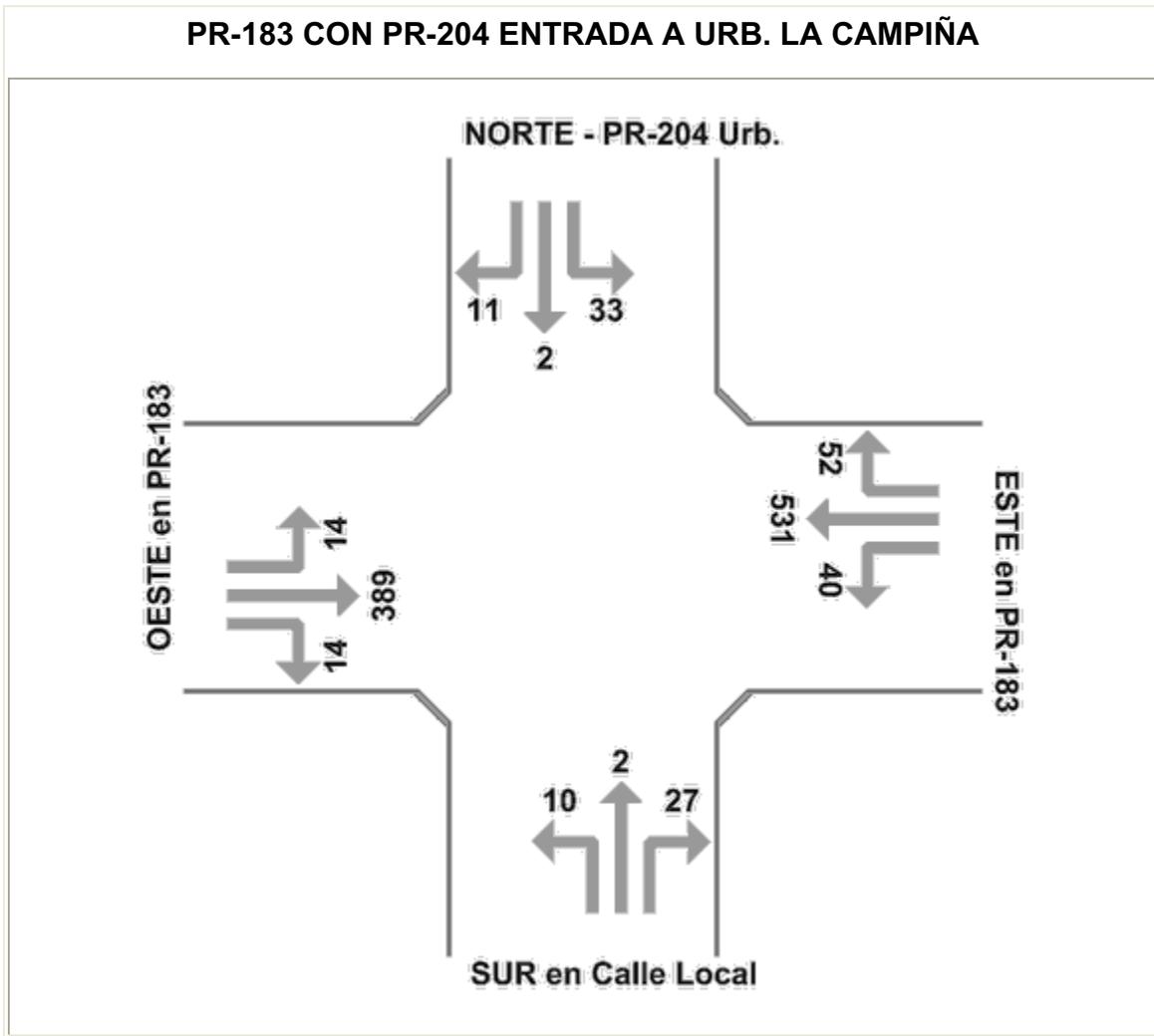


Figura 10. Condiciones Actuales – Hora Máxima AM - Año 2004

### 3. Análisis de Capacidad para Condiciones Actuales

#### A. Niveles de Servicio

El concepto de nivel de servicio se define como una medida cualitativa que describe las condiciones operacionales para el flujo de tránsito en una vía dada, tanto en términos de medida de los parámetros envueltos, como también de acuerdo con la percepción de los conductores y pasajeros.

Una definición de nivel de servicio generalmente toma en cuenta parámetros tales como velocidad, tiempo de viaje, libertad de maniobra, interrupciones al tránsito, comodidad y conveniencia y por último, seguridad.

En la medida de los niveles de servicio se establecen seis gradaciones para cada análisis. Se designan desde la A hasta la F, en donde el nivel A representa las mejores condiciones de flujo, siendo el nivel F designado como el peor.

**De acuerdo con las últimas guías aprobadas en el Manual de Capacidad en las Carreteras, versión 2000, aprobado por la Administración Federal de Carreteras, en intersecciones controladas por semáforos, el nivel de servicio se define en términos de la combinación de demoras y grado de saturación de la intersección, lo cual incluye los retrasos debidos al factor geométrico de la intersección.** El término nivel de servicio, aunque muy complicado y difícil de definir, tiene que ver con el grado de optimización de la programación del semáforo, el reparto de los tiempos por acceso, la secuencia de operación, largo de ciclo y la capacidad de cada carril en los accesos de las intersecciones controladas por dichos dispositivos, mientras que en

aquellas controladas por señales de PARE o CEDA, influye las características geométricas, como el número y ancho de los carriles en cada acceso, las curvas verticales y horizontales, radios de curvatura y otros factores.

**Nivel de servicio A** describe una operación con muy pocas demoras, del orden de 10 segundos por vehículo o menos, cuando la mayoría de los vehículos llegan a la intersección durante la fase verde de la misma y rara vez tienen que detenerse.

**Nivel de servicio B** describe demoras entre 10.1 a 20.0 segundos por vehículo para intersecciones controladas por semáforos y de 10.1 a 15.0 para intersecciones controladas por señales de PARE o CEDA, siendo las paradas en mayor número que el nivel A, pero manteniendo la fluidez del tránsito.

**Nivel de servicio C** se caracteriza por tener demoras entre 20.1 a 35.0 segundos por vehículo para intersecciones controladas por semáforos y de 15.1 a 25.0 para intersecciones controladas por señales de PARE o CEDA. Aún cuando el flujo del tránsito se mantiene en este nivel, aumentan las paradas y disminuye la velocidad de flujo.

**Nivel de servicio D.** Tiene este nivel demoras entre 35.1 a 55.0 segundos por vehículo para intersecciones controladas por semáforos y de 25.1 a 35.0 para intersecciones controladas por señales de PARE o CEDA. En este nivel se tiene una clara percepción de la congestión de tránsito, a la vez que disminuye el número de vehículos que logran pasar por la intersección sin tener que detenerse.

**Nivel de servicio E** describe una operación del tránsito con demoras entre 55.1 a 80.0 segundos por vehículo para intersecciones controladas por semáforos y de 35.1 a 50.0 para intersecciones controladas por señales de PARE o CEDA por vehículo. Este nivel se considera ser el límite de lo que se considera como demora aceptable. Se caracteriza por un alto número de paradas y frecuentes fallas en el ciclo de operación.

**Nivel de servicio F** es el último en la escala de medición de niveles de servicio y se caracteriza por demoras en exceso de 80.0 segundos por vehículo para intersecciones controladas por semáforos y de 50.1 para intersecciones controladas por señales de PARE o CEDA 80.0 segundos por vehículo. Esta condición crea incomodidad en el motorista, ya que bajo estas circunstancias el conductor no puede realizar ninguna maniobra correctiva, ya que se encuentra impedido por la saturación del tránsito.

A la luz de estas definiciones, las cuales forman parte de lo que es práctica aceptada mundialmente en este tipo de estudio, se ha realizado un análisis de los datos de tránsito obtenidos en ese sitio.

Los parámetros definidos en los párrafos anteriores se presentan a continuación en forma abreviada para fácil y rápida referencia:

## **Intersecciones con Semáforos**

<b>A</b>	<b><math>d \leq 10</math></b>
<b>B</b>	<b><math>10 &lt; d \leq 20</math></b>
<b>C</b>	<b><math>20 &lt; d \leq 35</math></b>
<b>D</b>	<b><math>35 &lt; d \leq 55</math></b>
<b>E</b>	<b><math>55 &lt; d \leq 80</math></b>
<b>F</b>	<b><math>80 &lt; d</math></b>

### **Intersecciones con PARE o CEDA**

<b>A</b>	<b><math>d \leq 10</math></b>
<b>B</b>	<b><math>10 &lt; d \leq 15</math></b>
<b>C</b>	<b><math>15 &lt; d \leq 25</math></b>
<b>D</b>	<b><math>25 &lt; d \leq 35</math></b>
<b>E</b>	<b><math>35 &lt; d \leq 50</math></b>
<b>F</b>	<b><math>50 &lt; d</math></b>

## **B. Análisis de Capacidad - Condiciones Actuales 2004**

Para el análisis de capacidad de las intersecciones bajo estudio utilizamos los volúmenes de tránsito recopilados para las horas de máximo flujo en las mismas correspondientes a los períodos de la mañana y de la tarde. Para esta tarea utilizamos el programa "Akcelik & Associates Pty. Ltd. SIDRA versión 2.0", con fecha de emisión del año 2003, el cual incluye todos los cambios aprobados para el "US Highway Capacity Manual, HCM", versión 2000.

Dicho análisis incluye la determinación de capacidad vehicular por acceso y los niveles de servicio en las siguientes intersecciones:

- 1) Rampas de la Carretera PR-30 con el desvío de la carretera PR-204, que es un conector entre la carretera PR-183 y la PR-198.
- 2) Conector PR-204 con la intersección de entrada al Centro Comercial Las Piedras.
- 3) Carretera PR-183 con la entrada a la Urbanización La Campiña.

Los resultados más relevantes obtenidos mediante modelación macroscópica aparecen en las tablas que aparecen a continuación. El informe pormenorizado de todos los parámetros envueltos en este análisis aparece en el **Apéndice I, Condiciones Actuales 2004.**

## Resumen Operacional 2004 – Día Típico Laborable

Medida de Rendimiento	PR-204 Centro Comercial	Rampas Norte PR-30 y PR-204	Rampas Sur PR-30 y PR-204	PR-183 Ent. La Campiña
Flujo de Demanda	1863 veh/h	1755 veh/h	1129 veh/h	1240 veh/h
Grado de Saturación	0.651	0.472	0.484	0.517
Capacidad (Total)	11041 veh/h	10753 veh/h	11289 veh/h	7532 veh/h
95% Mayor Largo de Cola (ft)	144 ft	120 ft	67 ft	91 ft
95% Mayor Largo de Cola (veh)	5.8 veh	4.8 veh	2.7 veh	3.6 veh
Retrasos (Total)	4.58 veh-h/h	2.99 veh-h/h	3.07 veh-h/h	2.37 veh-h/h
Retrasos (Promedio)	8.9 s/veh	6.1 s/veh	9.8 s/veh	6.9 s/veh
<b>Nivel de Servicio</b>	<b>LOS A</b>	<b>LOS A</b>	<b>LOS A</b>	<b>LOS A</b>

**Tabla 1. Condiciones Actuales 2004 – Hora Máxima AM**

## Resumen Operacional 2004 – Día Típico Laborable

Medida de Rendimiento	PR-204 Centro Comercial	Rampas Norte PR-30 y PR-204	Rampas Sur PR-30 y PR-204	PR-183 Ent. La Campiña
Flujo de Demanda	1602 veh/h	1632 veh/h	1153 veh/h	1222 veh/h
Grado de Saturación	1.100	0.413	0.519	0.344
Capacidad (Total)	11887 veh/h	10877 veh/h	11249 veh/h	7125 veh/h
95% Mayor Largo de Cola (ft)	376 ft	94 ft	75 ft	102 ft
95% Mayor Largo de Cola (veh)	15.0 veh	3.7 veh	3.0 veh	4.1 veh
Retrasos (Total)	8.22 veh-h/h	2.90 veh-h/h	3.14 veh-h/h	1.41 veh-h/h
Retrasos (Promedio)	18.5 s/veh	6.4 s/veh	9.8 s/veh	4.1 s/veh
<b>Nivel de Servicio</b>	<b>LOS C</b>	<b>LOS A</b>	<b>LOS A</b>	<b>LOS A</b>

**Tabla 2. Condiciones Actuales 2004 – Hora Máxima PM**

### **C. Análisis de Resultados para Condiciones Actuales – Año 2004**

El análisis de capacidad y nivel de servicio para las tres intersecciones incluidas en el estudio del escenario para Condiciones Actuales, año 2004 demuestra que la capacidad de dichas intersecciones en lo que respecta a movimiento vehicular por acceso es óptima, de acuerdo con los datos de tránsito recopilados para este estudio. Las figuras presentadas ilustran horas máximas y sus volúmenes vehiculares para condiciones existentes.

El análisis de capacidad revela niveles de servicio del orden de **A** para todos los periodos de hora máxima AM y PM analizados, con la excepción de la hora máxima PM en la intersección del Conector PR-204 con el acceso al Centro Comercial Las Piedras y el Area Industrial. Esto significa que el tránsito total que utiliza las intersecciones durante las horas de mayor flujo AM y PM discurre con retrasos de menos de 10 segundos o menos, los cuales son característicos de intersecciones con nivel de servicio **A** y retrasos entre 15 y 25 segundos en el nivel de servicio **C**. Dichas intersecciones utilizan señales de PARE o CEDA para asignar el derecho de paso en los accesos. Los retrasos que se experimentan durante los períodos máximos son aceptables dentro de los parámetros mensurables en ingeniería de tránsito.

## ESTUDIO DE TRANSITO

### A. Descripción del Proyecto Estancias de los Artesanos

El proyecto Estancias de los Artesanos, según propuesto, estará localizado en el Municipio de Las Piedras, en un predio de terreno localizado en el desvío conector de la carretera PR-204 y al norte de la carretera PR-183, a la altura del Km. 19.0 en el Barrio Montones de Las Piedras y consiste de la construcción de un proyecto residencial de acuerdo con la descripción y densidad indicadas en la **Tabla 3**. Los accesos de entrada y salida propuestos par el proyecto serán provistos en la carretera PR-183 en su fase inicial con la adición futura de una intersección con el Desvío de la carretera PR-204, la cual se identificará como acceso principal de la urbanización Estancias de los Artesanos.

El desglose de la construcción del proyecto Estancias de los Artesanos, dividido en cuatro Fases de construcción de dos años de duración cada una aparece en la **Tabla 4**.

Descripción	Area (Cuerdas) ----- Densidad (Unidades)	Descripción
Area del Predio	121.35	Zonificación A-1
Residenciales Unifamiliares	488	-
Apartamentos Tipo "Walk-Up"	126	-
Total de Unidades	614	Cuatro (4) Fases de Construcción desde Fase I en 2007 a Fase IV en 2013

**Tabla 3. Estancias de los Artesanos**

<b>ESTANCIAS DE LOS ARTESANOS – FASES DE CONSTRUCCION</b>					
Descripción	Comienza	Termina	Unifamiliares	Walk-Up	Total
Condiciones Actuales	2005	-	0	0	0
Fase I	2005	2007	186	0	186
Fase II	2007	2009	155	0	155
Fase III	2009	2011	147	0	147
Fase IV	2011	2013	0	126	126
<b>Totales</b>			<b>488</b>	<b>126</b>	<b>614</b>

**Tabla 4. Fases de Construcción**

## ANÁLISIS CON PROYECTO – FASE I – AÑO 2007

### A. Fase I - Generación de Tránsito

El total de tránsito generado por el proyecto durante un período de veinticuatro horas y para las horas de máxima generación de la mañana (AM) y de la tarde (PM) de un día laborable será determinado utilizando el procedimiento delineado en el Manual "Trip Generation, 6th. Edition, 1997", publicado por el Instituto de Ingenieros de Transportación (ITE), versión computadorizada Trip Generation by Microtrans.

Las siguientes tablas contienen los factores de cálculo utilizados y el total de viajes generados, el uso propuesto dentro de los predios del proyecto, de acuerdo con los estudios realizados, los cuales se utilizan como base empírica de datos incluidos en dicho manual. Contienen además los datos de tránsito recopilados en las intersecciones estudiadas y su integración dentro del escenario resultante después de realizado el proceso de asignación de tránsito por acceso para condiciones con proyecto para la Fase I, año 2007, mas la generación de tránsito de la sección III de la urbanización La Campiña, la cual se estima que estará en operación para este periodo.

Para asignar los volúmenes generados en cada acceso de las intersecciones estudiadas, determinamos el incremento del tránsito existente en el año 2004 para el año base de 2007, a base de un crecimiento global en el área estimado de 1.0 % anual, o sea, 2.0 por ciento en dos años.

**Urbanización Estancias de los Artesanos y La Campiña III  
Fase I de Construcción  
Código ITE No. 210  
Día Típico Laborable**

Descripción de Uso	Unidades	ADT	Hora Máxima AM		Hora Máxima PM	
			Entran	Salen	Entran	Salen
Residencias Unifamiliares Estancias de los Artesanos	186	1,780	35	104	119	69
Residencias Unifamiliares La Campiña III	183	1,751	35	102	117	68
<b>Totales</b>	<b>369</b>	<b>3,531</b>	<b>70</b>	<b>206</b>	<b>236</b>	<b>137</b>

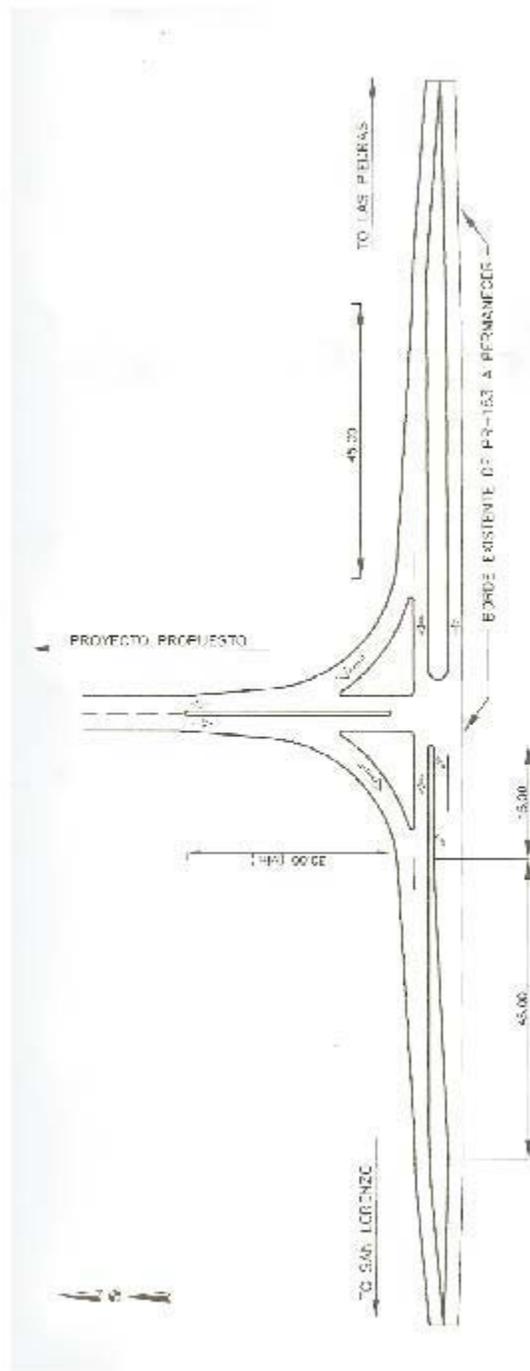
**Tabla 4. Generación de Tránsito – Día Típico Laborable**

## **B. Acceso Recomendado y Distribución del Tránsito Vehicular**

El arreglo recomendado para el acceso al proyecto Estancias de los Artesanos, Fase I, se ha propuesto mediante la construcción de una intersección en el kilómetro 19.0 de la carretera PR-183 y las provisiones geométricas recomendadas para la misma son como sigue:

- Dos carriles de entrada y salida a la urbanización con un ancho de 4.25 Mt. cada uno.
- Isleta de separación de 1.5 metros de ancho por 20.0 metros de largo.
- Carril exclusivo de viraje a la izquierda en acceso oeste en la carretera PR-183.
- Carril de transición para viraje a la derecha en el acceso este de la carretera PR-183.

La intersección de acceso recomendada aparece ilustrada en la **Figura 10**, mientras que la representación gráfica de los volúmenes de afluencia de tránsito en las cuatro intersecciones dentro del área de influencia del proyecto para **Condiciones con Proyecto, AM y PM, Año 2007**, aparecen desde la **Figura 12** hasta la **Figura 19**.



**Figura 11. Intersección de Acceso**

**ESQUEMA RECOMENDADO PARA ENTRADA SUROESTE AL PROYECTO EN LA PR-183**

## INTERSECCIÓN 1

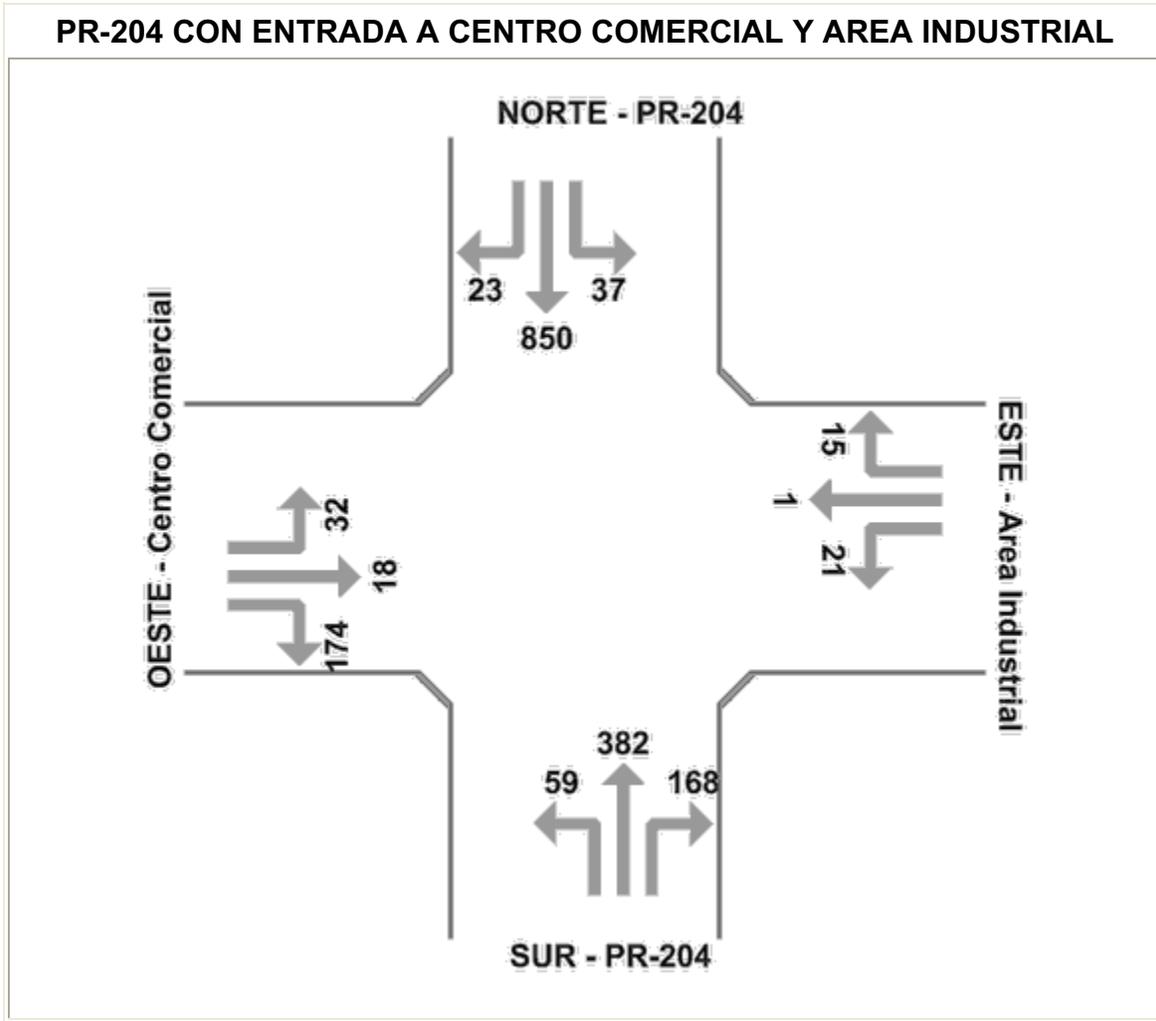


Figura 12. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2007

# INTERSECCIÓN 1

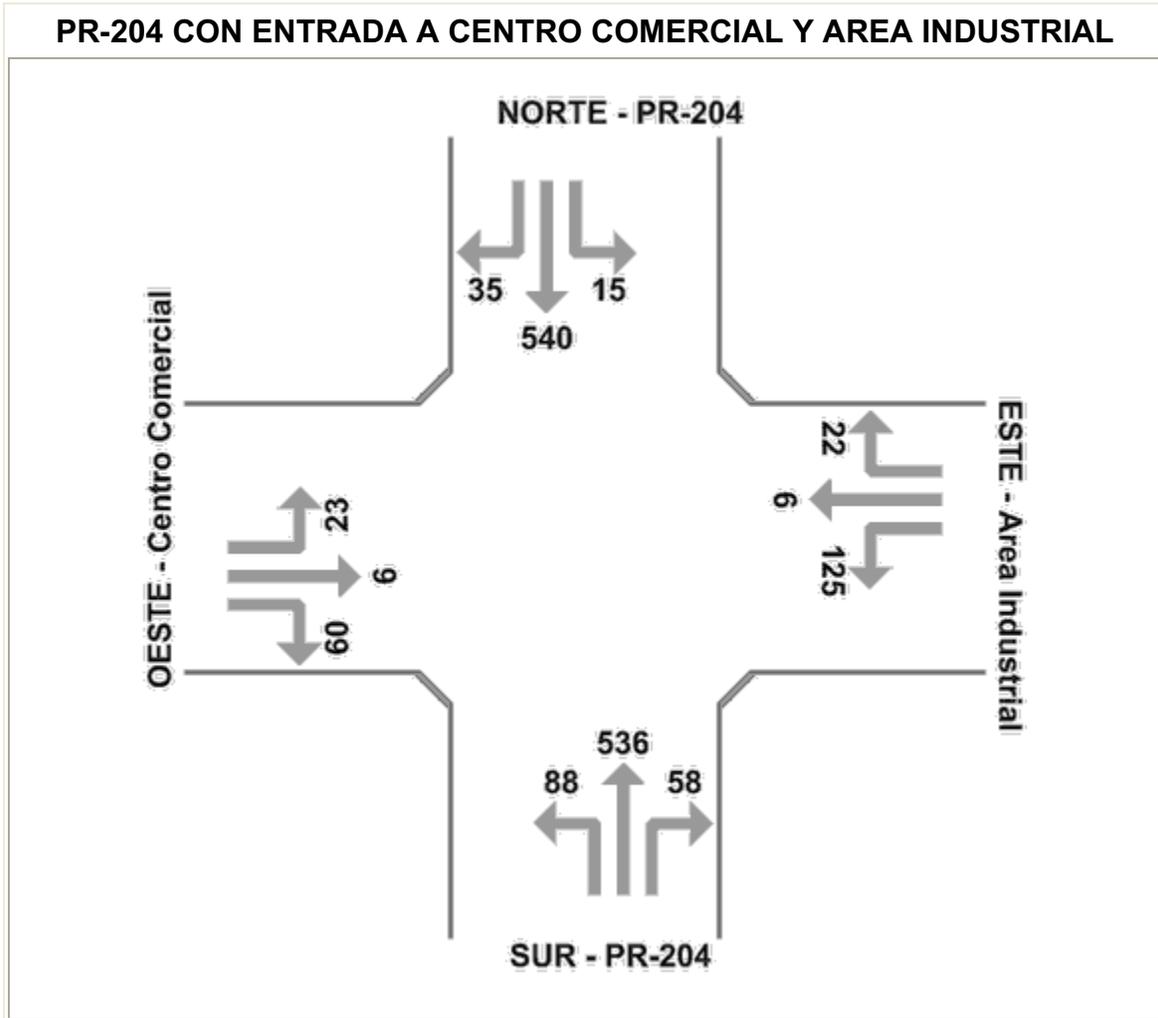


Figura 13. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2007

## INTERSECCIÓN 2

### RAMPAS PR-30 CON PR-204

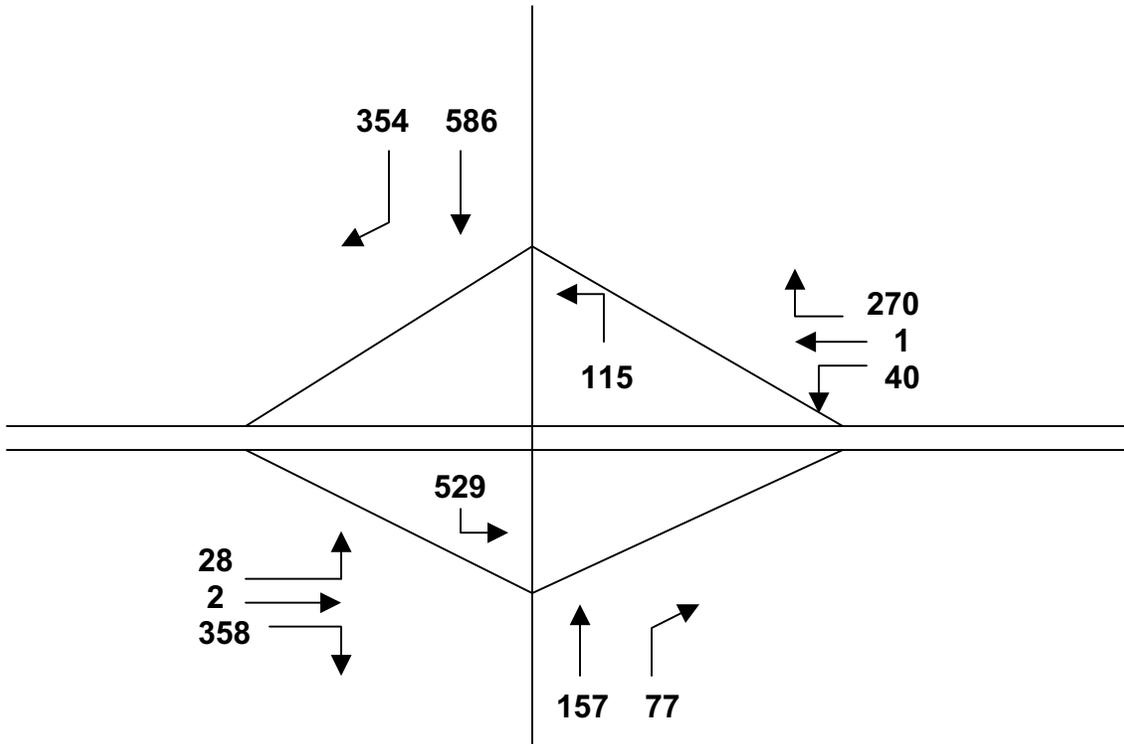


Figura 14. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2007

## INTERSECCIÓN 2

### RAMPAS PR-30 CON PR-204

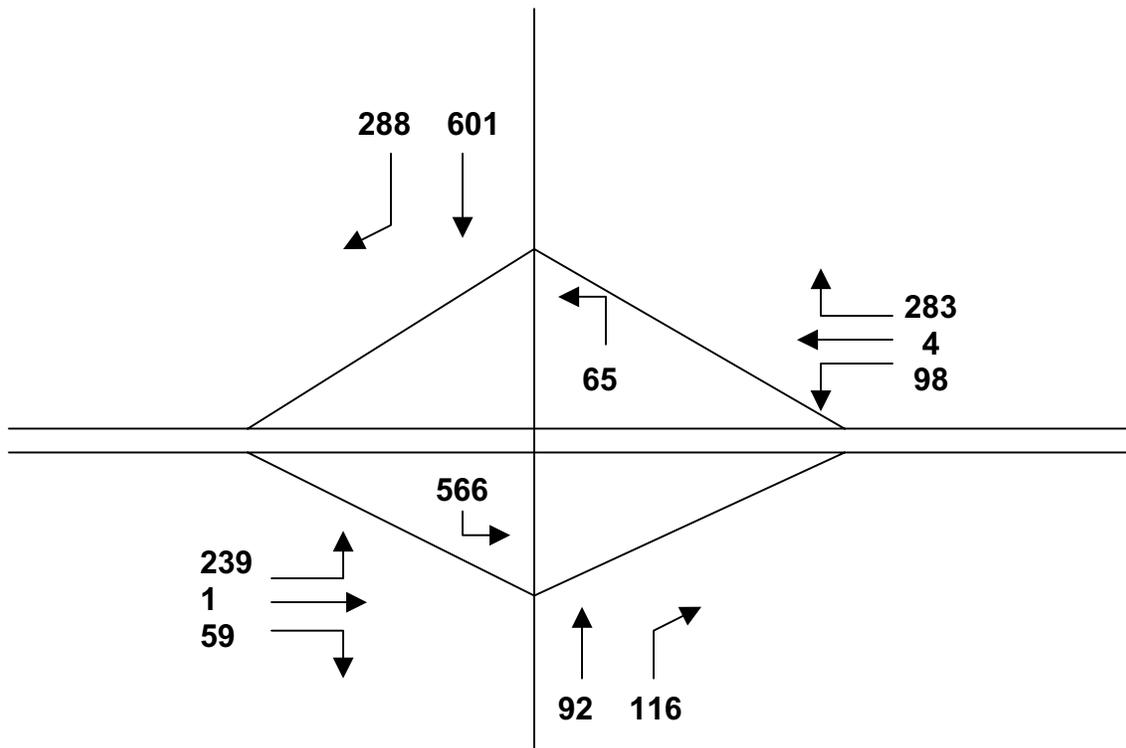


Figura 15. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2007

### INTERSECCIÓN 3

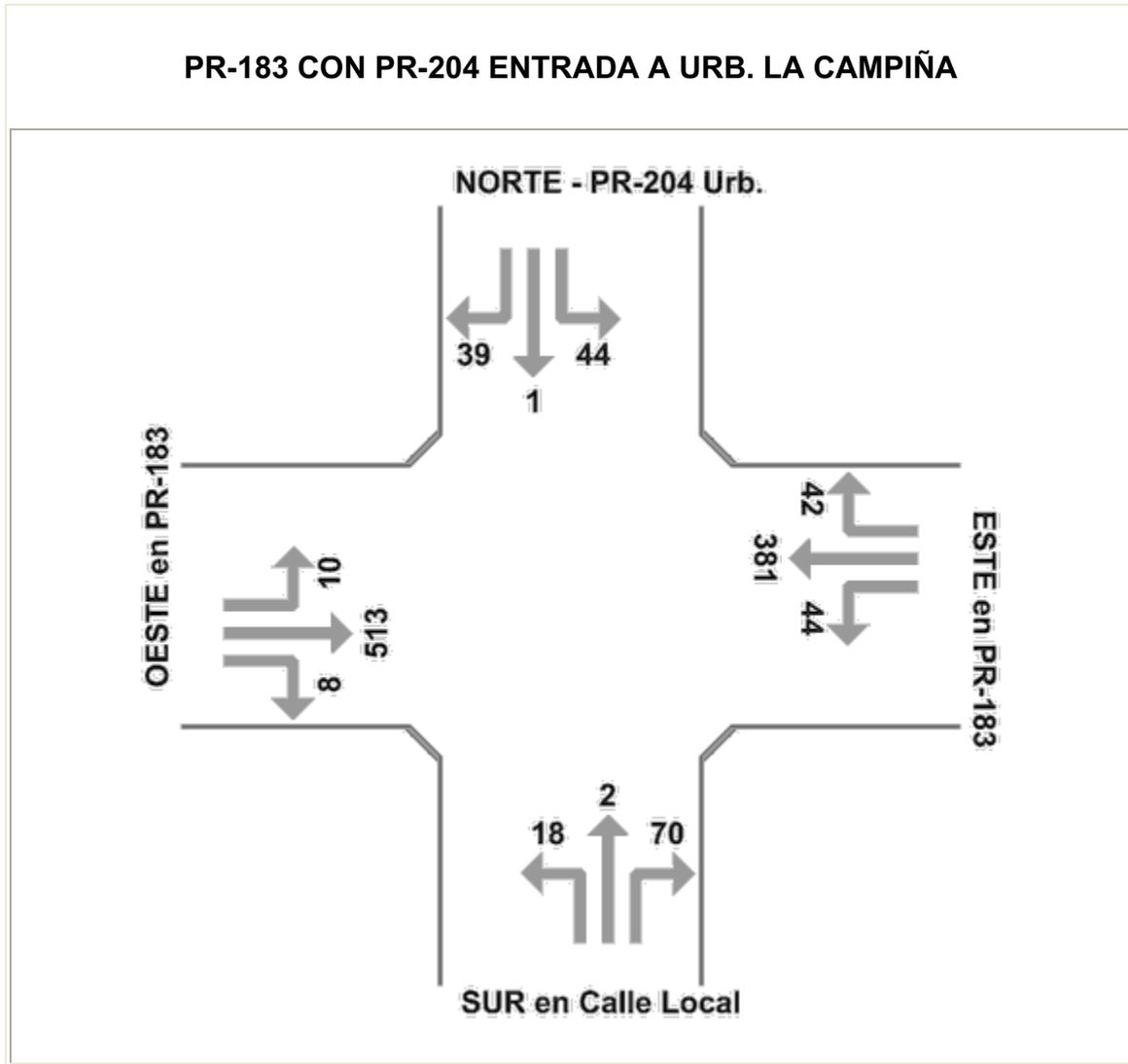


Figura 16. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2007

### INTERSECCIÓN 3

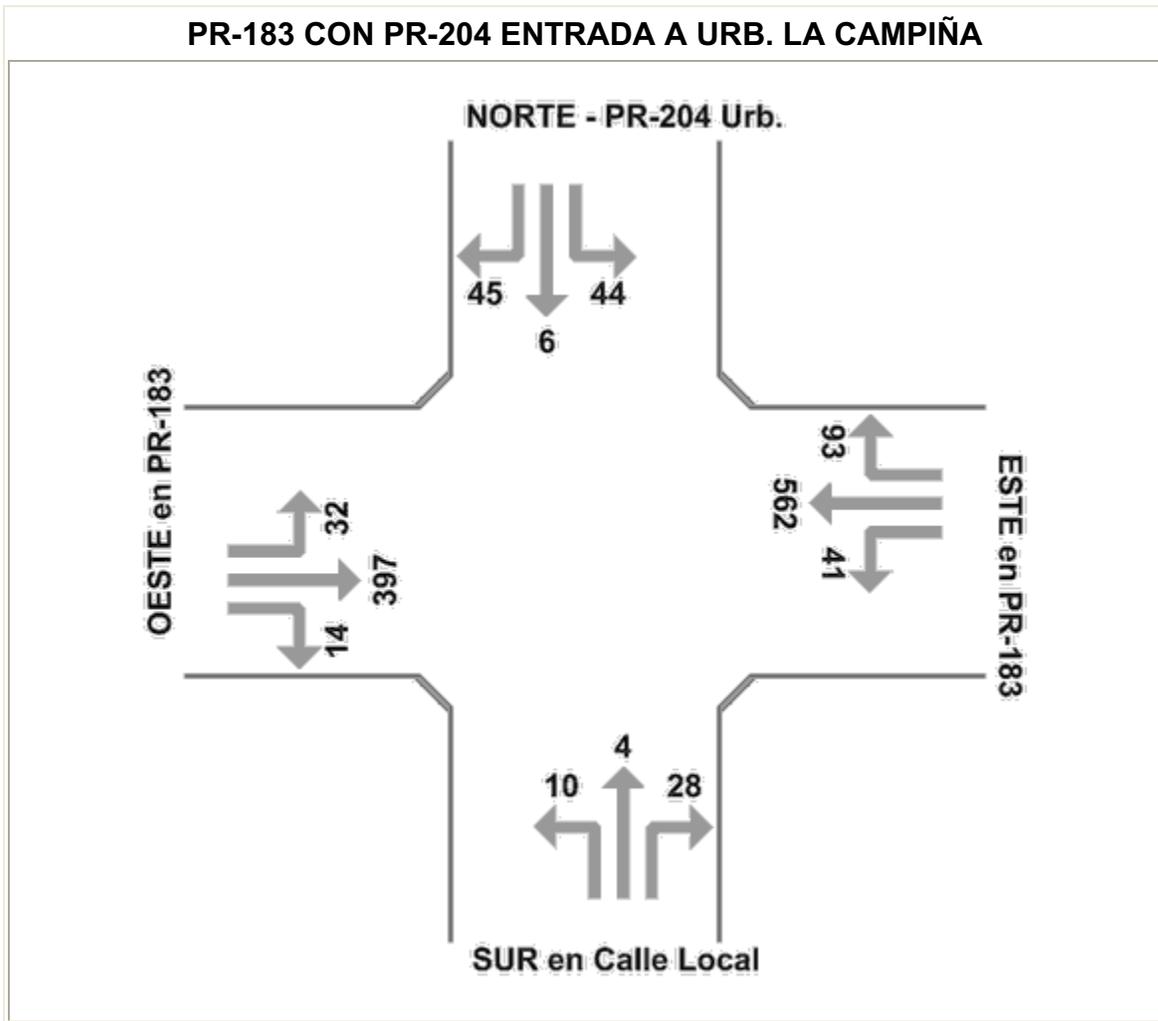


Figura 17. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2007

## INTERSECCIÓN 4

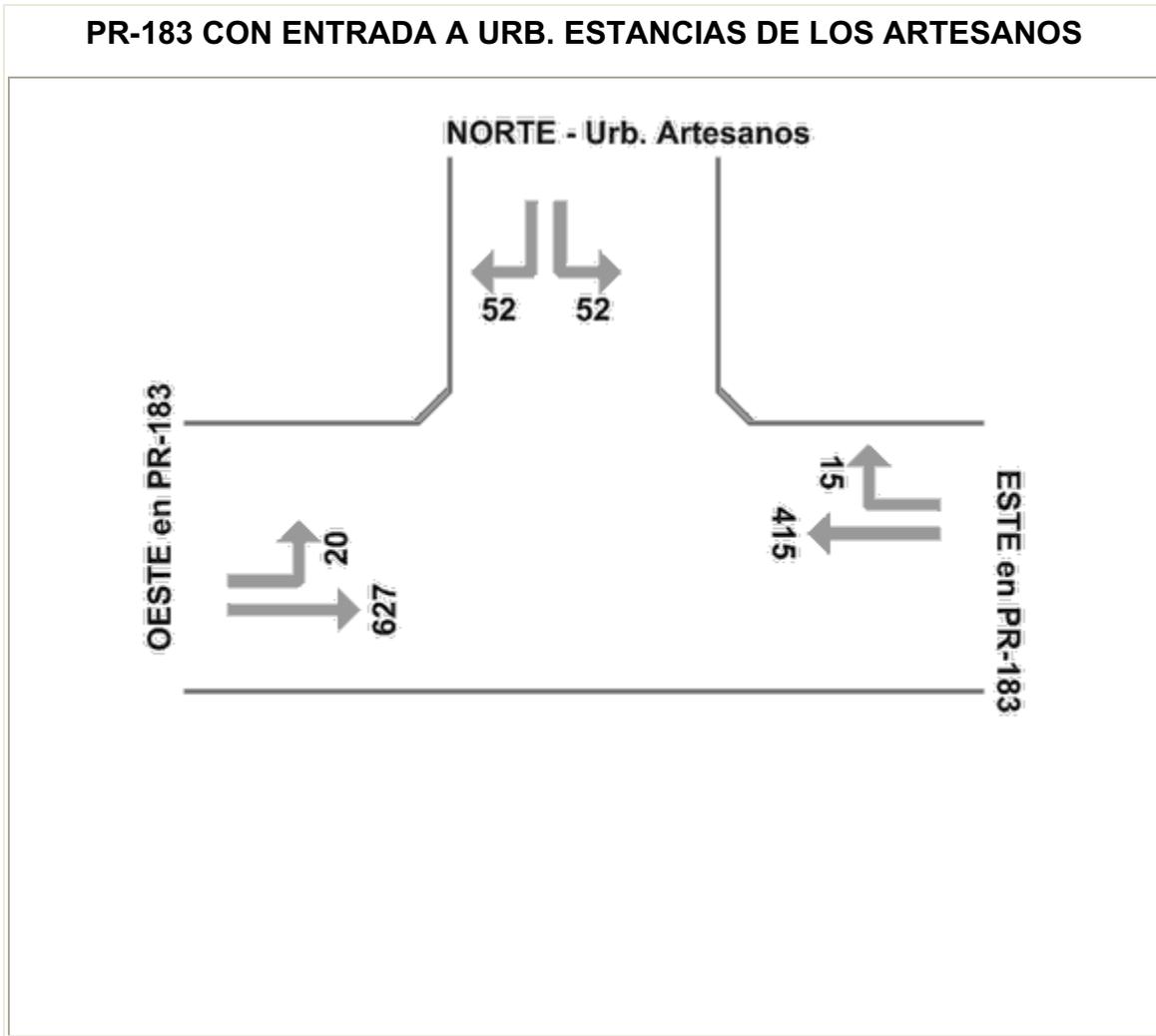


Figura 18. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2007

## INTERSECCIÓN 4



Figura 19. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2007

### C. Análisis de Capacidad con Proyecto – Fase I - Año 2007

Para esta tarea utilizamos el programa "Akcelik & AssociatesPty. Ltd., SIDRA versión 2.0", con fecha de emisión del año 2003, el cual incluye todos los cambios aprobados para el "US Highway Capacity Manual, HCM", versión 2000, y la última versión de Passer III 98 para análisis de intersecciones en forma de diamante.

Dicho análisis incluye la determinación de capacidad vehicular por acceso y los niveles de servicio en las siguientes intersecciones:

1. Rampas de la Carretera PR-30 con el desvío de la carretera PR-204.
2. Conector PR-204 con la intersección de entrada al Centro Comercial Las Piedras
3. Carretera PR-183 con la entrada a la Urbanización La Campiña
4. PR-183 y Entrada a Urbanización Estancias de los Artesanos.

Los resultados obtenidos aparecen en las tablas que aparecen a continuación. El informe pormenorizado de todos los parámetros envueltos en este análisis aparece en el **Apéndice II, Condiciones con Proyecto 2007 – Fase I.**

Los resultados obtenidos mediante modelación macroscópica son los siguientes:

<b>Resumen Operacional 2007 – Día Típico Laborable</b>				
<b>Medida de Rendimiento</b>	<b>PR-204 y Ent. a Centro Comercial</b>	<b>Rampas PR-30 con PR-204</b>	<b>PR-183 y Ent. Urb. La Campiña</b>	<b>PR-183 y Est. de Los Artesanos</b>
Flujo de Demanda	1935 veh/h	-	1275 veh/h	518 veh/h
Grado de Saturación	0.662	-	0.300	0.226
Capacidad (Total)	5761 veh/h	-	7377 veh/h	10204 veh/h
95% Mayor Largo de Cola (ft)	367 ft	-	75 ft	41 ft
95% Mayor Largo de Cola (veh)	14.7 veh	20.4 veh	3.0 veh	1.6 veh
Retrasos (Total)	10.23 veh-h/h	19.52 veh-h/h	1.90 veh-h/h	1.04 veh-h/h
Retrasos (Promedio)	19.0 s/veh	3.7 s/veh	5.4 s/veh	7.2 s/veh
<b>Nivel de Servicio</b>	<b>LOS B</b>	<b>LOS C</b>	<b>LOS A</b>	<b>LOS A</b>

**Tabla 5. Capacidad y Nivel de Servicio, Condiciones Con Proyecto AM Año Base 2007 - Día Típico Laborable**

<b>Resumen Operacional 2007 – Día Típico Laborable</b>				
<b>Medida de Rendimiento</b>	<b>PR-204 y Ent. a Centro Comercial</b>	<b>Rampas PR-30 con PR-204</b>	<b>PR-183 y Ent. Urb. La Campiña</b>	<b>PR-183 y Est. de Los Artesanos</b>
Flujo de Demanda	1647 veh/h	-	1388 veh/h	1299 veh/h
Grado de Saturación	0.565	-	0.363	0.330
Capacidad (Total)	5971 veh/h	-	6962 veh/h	6854 veh/h
95% Mayor Largo de Cola (ft)	254 ft	-	117 ft	37 ft
95% Mayor Largo de Cola (veh)	10.2 veh	10.9 veh	4.7 veh	1.5 veh
Retrasos (Total)	9.59 veh-h/h	16.84 veh-h/h	2.17 veh-h/h	0.95 veh-h/h
Retrasos (Promedio)	21.0 s/veh	20.70 s/veh	5.6 s/veh	2.6 s/veh
<b>Nivel de Servicio</b>	<b>LOS C</b>	<b>LOS C</b>	<b>LOS A</b>	<b>LOS A</b>

**Tabla 6. Capacidad y Nivel de Servicio, Condiciones Con Proyecto PM Año Base 2007 - Día Típico Laborable**

#### **D. Análisis de Resultados para Condiciones Con Proyecto Fase I Año 2007**

El análisis de capacidad y nivel de servicio para las tres Intersecciones incluidas en el estudio del escenario para Condiciones con Proyecto, Fase I, año 2007, demuestra que la capacidad de dichas intersecciones en lo que respecta a movimiento vehicular por acceso es aceptable.

El análisis de capacidad revela niveles de servicio del orden desde **A** hasta **C** para todos los periodos de hora máxima AM y PM analizados. Esto significa que el tránsito total que utiliza las intersecciones durante las horas de mayor flujo AM y PM discurre con retrasos desde menos de 10 segundos hasta 25 segundos, característicos para intersecciones con nivel de servicio **A** a **C** controladas por señales de PARE o CEDA para asignar el derecho de paso en los accesos de las mismas. Los retrasos que se experimentan durante los períodos máximos son aceptables dentro de los parámetros mensurables en ingeniería de tránsito.

# ESTUDIO DE TRANSITO

## ANÁLISIS CON PROYECTO – FASE II – AÑO 2009

### 1. Construcción Estimada de 2007 a 2009

#### A. Generación de Tránsito

Para esta fase se propone la construcción de ciento cincuenta y cinco (155) residencias unifamiliares. Se estima que la construcción de esta fase del proyecto esté en operaciones para el año 2009.

El total de tránsito generado por el proyecto durante un período de veinticuatro horas y para las horas de máxima generación de la mañana (AM) y de la tarde (PM) de un día laborable será determinado utilizando el procedimiento delineado en el Manual "Trip Generation, 6th. Edition, 1997", publicado por el Instituto de Ingenieros de Transportación (ITE), versión computadorizada Trip Generation by Microtrans.

Las siguientes tablas contienen los factores de cálculo utilizados y el total de viajes generados, el uso propuesto dentro de los predios del proyecto, de acuerdo con los estudios realizados, los cuales se utilizan como base empírica de datos incluidos en dicho manual. Contienen además los datos de tránsito recopilados en las intersecciones estudiadas y su integración dentro del escenario resultante después de realizado el proceso de asignación de tránsito por acceso para condiciones con proyecto para la Fase II, año 2009.

Para asignar los volúmenes generados en cada acceso de las intersecciones estudiadas, determinamos el incremento del tránsito generado por la Fase I, cuya operación comienza en el año 2007 para un

período de dos años, o sea, el año 2009, a base de un crecimiento de área estimado de 1.0 % anual, o sea, 2.0 por ciento en dos años.

<b>Urbanización Estancias de los Artesanos y La Campiña IV</b> <b>Fase II de Construcción</b> <b>Código ITE No. 210</b> <b>Día Típico Laborable</b>						
Descripción de Uso	Unidades	ADT	Hora Máxima AM		Hora Máxima PM	
			Entran	Salen	Entran	Salen
Residencias Unifamiliares Estancias de los Artesanos	155	1,483	29	87	99	57
Residencias Unifamiliares La Campiña IV	183	1,751	35	102	117	68
<b>Totales</b>	<b>338</b>	<b>3,234</b>	<b>64</b>	<b>189</b>	<b>216</b>	<b>125</b>

**Tabla 7. Generación de Tránsito – Día Típico Laborable**

## **B. Base de Datos - Condiciones con Proyecto – Año 2009**

Para llevar a cabo el estudio de esta fase de construcción se tomaron los resultados obtenidos en la Fase I, año 2007. Aplicamos un factor de crecimiento de 2.0 por ciento en dos años, o sea, 1.0 por ciento anual.

El resumen gráfico de dichos datos aparece ilustrado a continuación desde la **Figura 20** hasta la **Figura 27**.

## INTERSECCIÓN 1

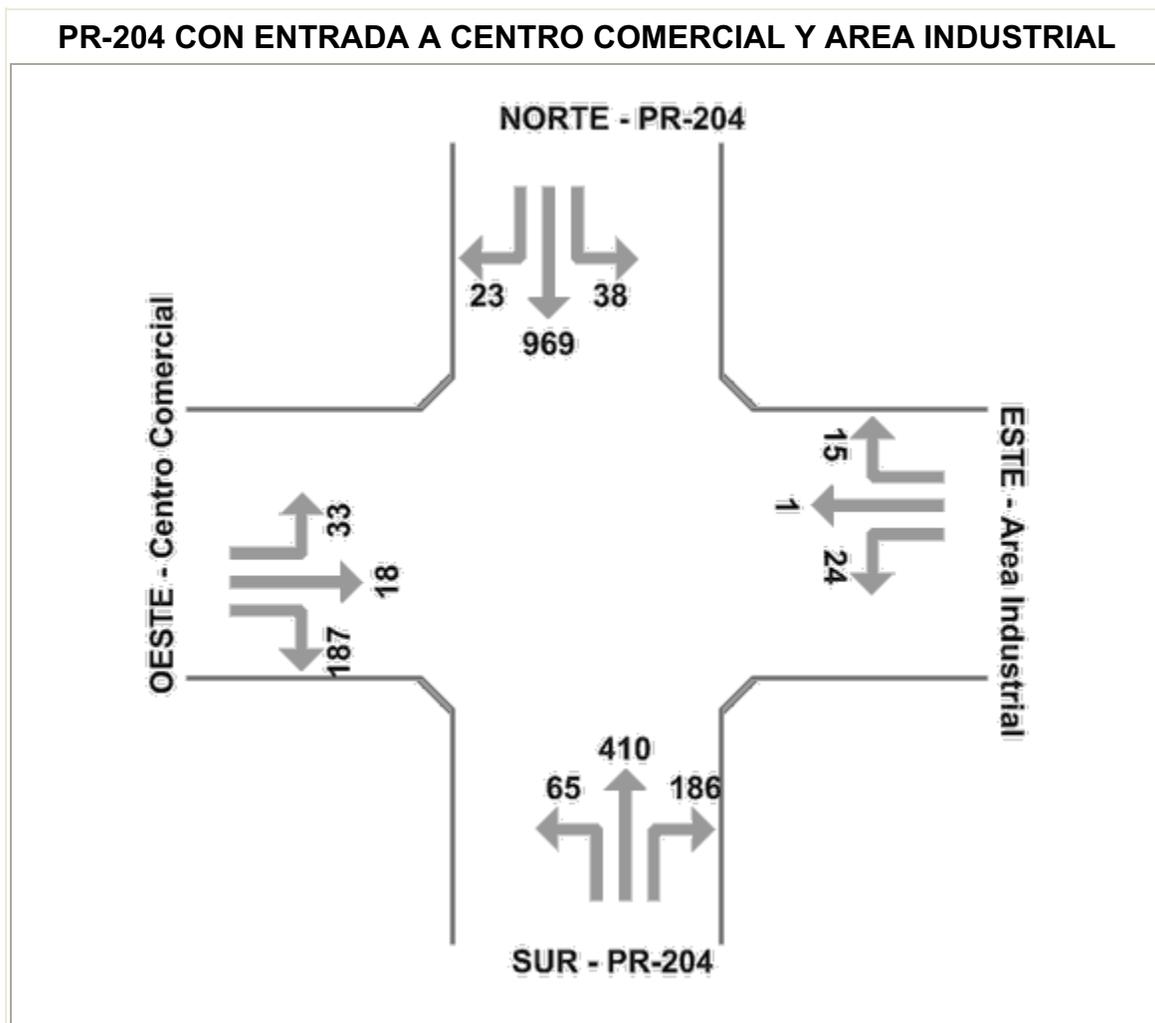


Figura 20. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2009

# INTERSECCIÓN 1

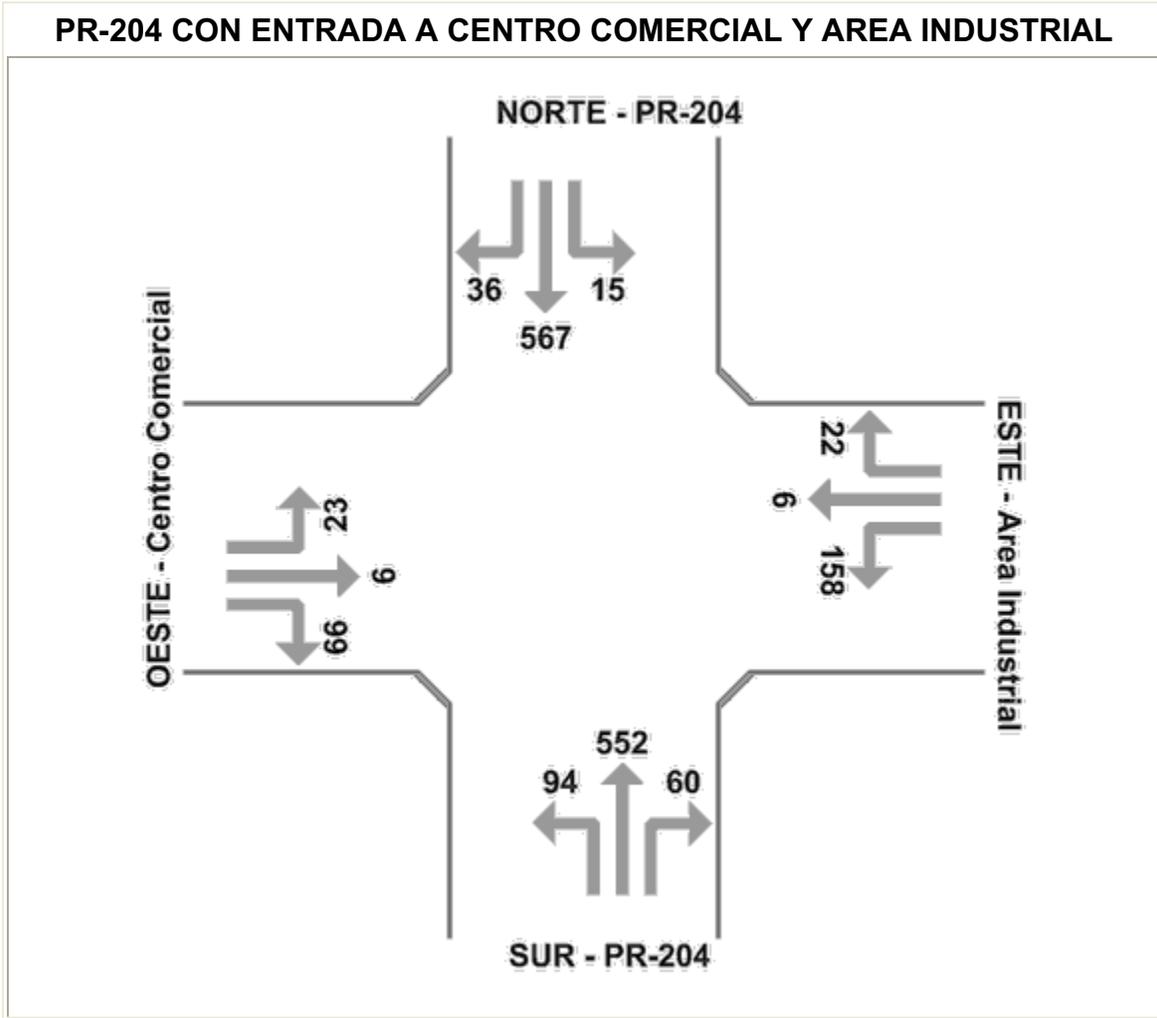


Figura 21. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2009

## INTERSECCIÓN 2

### RAMPAS PR-30 CON PR-204

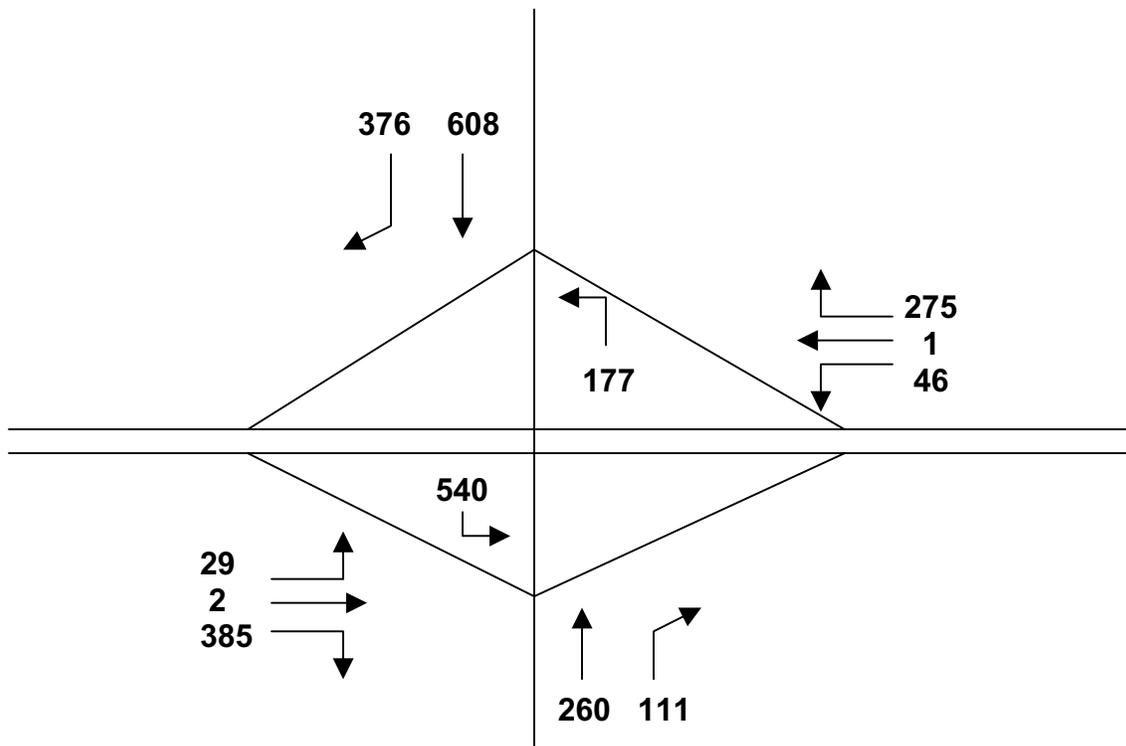


Figura 22. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2009

## INTERSECCIÓN 2

### RAMPAS PR-30 CON PR-204

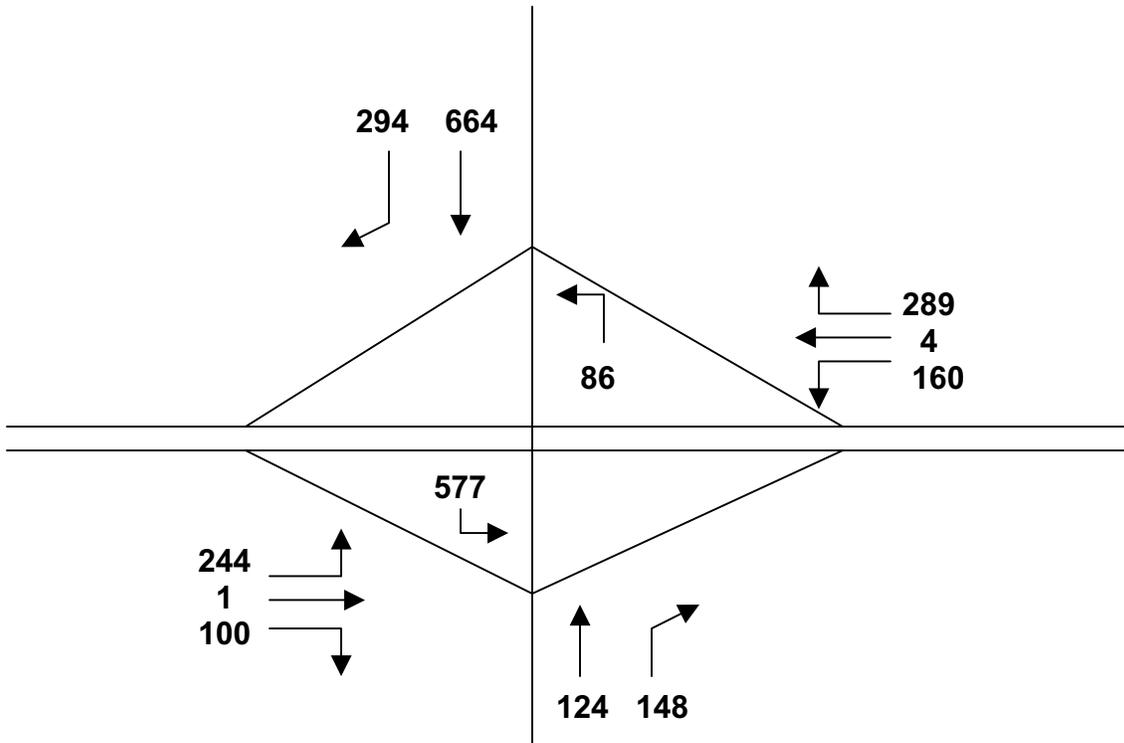


Figura 23. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2009

### INTERSECCIÓN 3

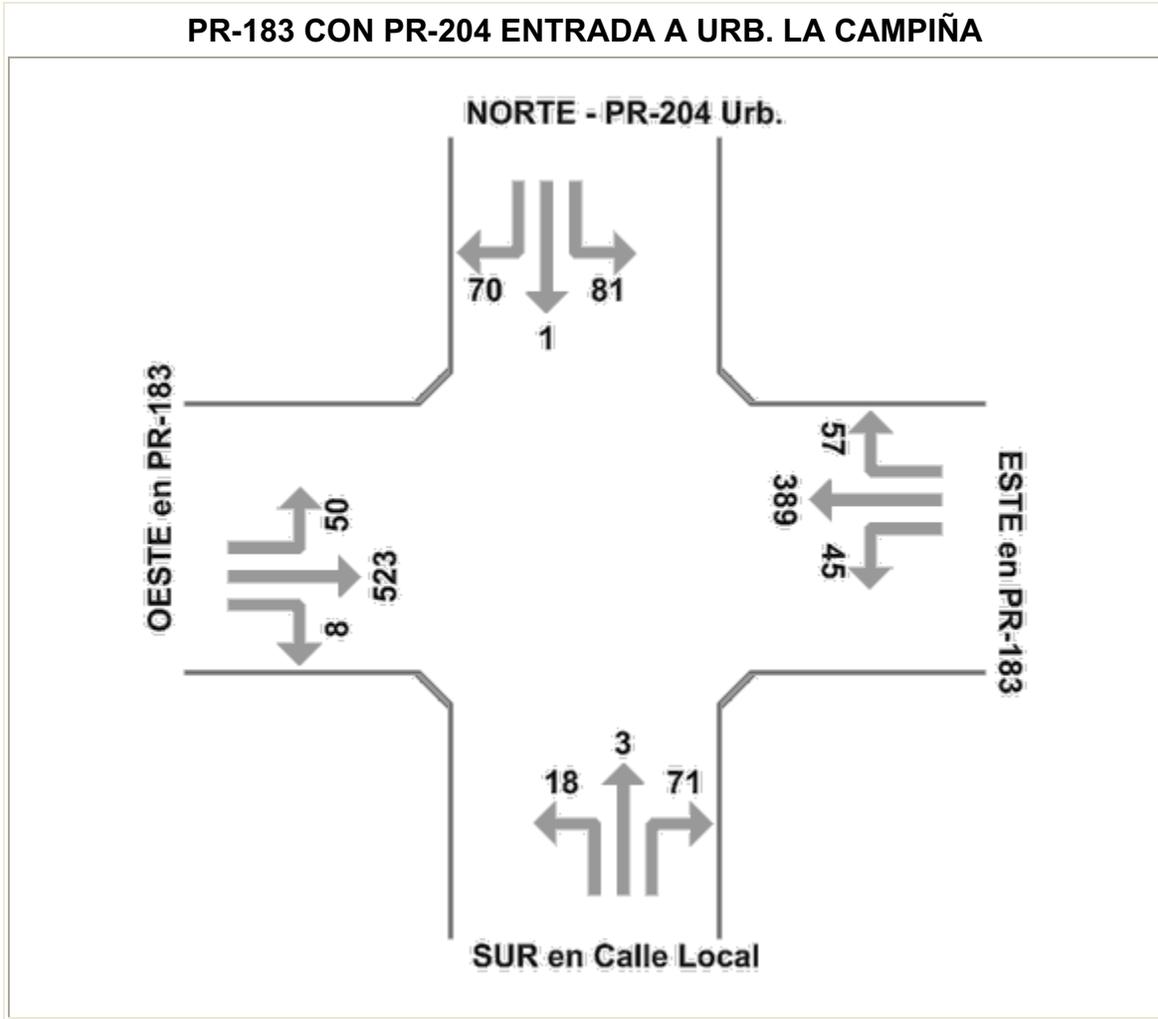


Figura 24. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2009

### INTERSECCIÓN 3

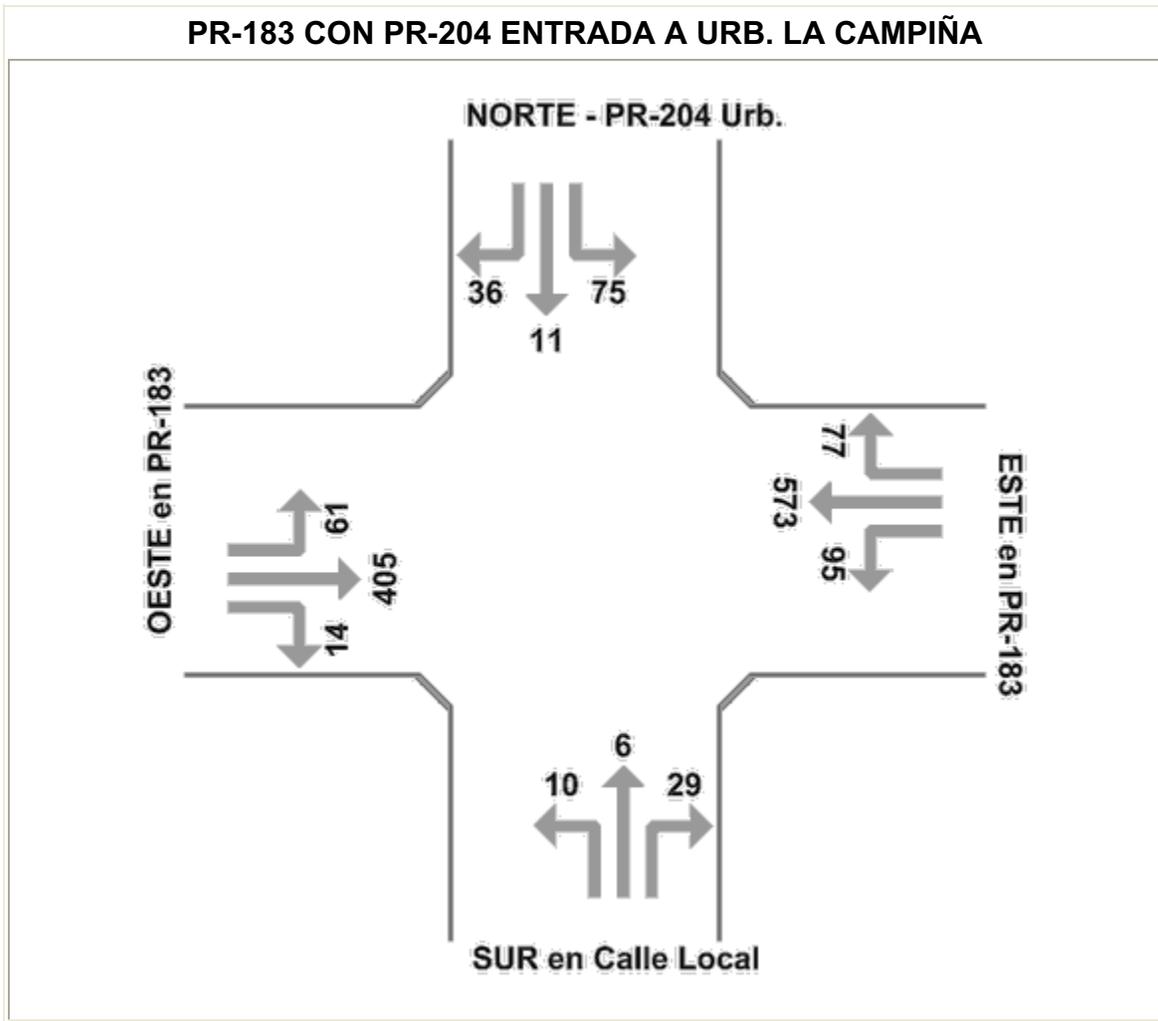


Figura 25. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2009

## INTERSECCIÓN 4

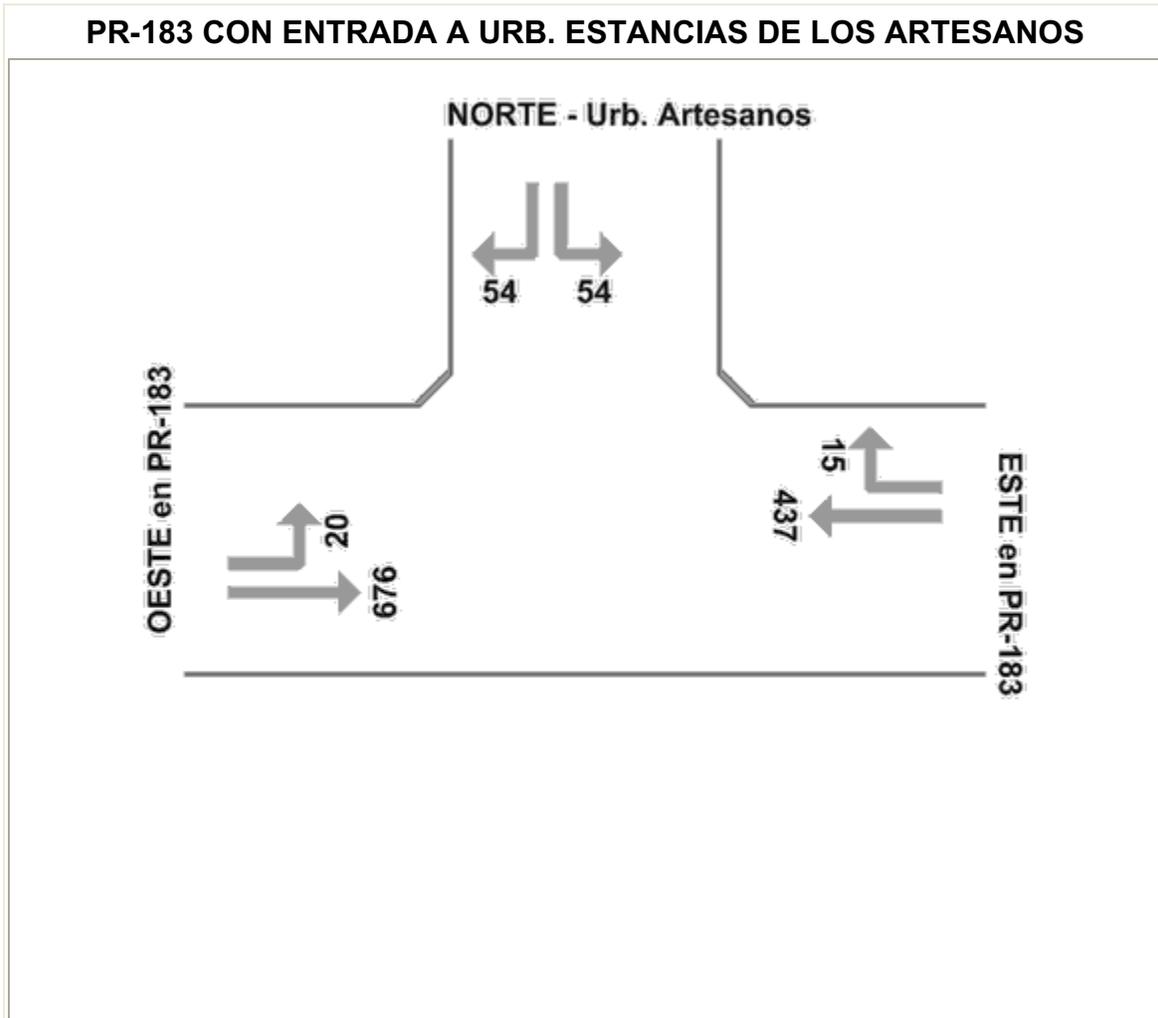


Figura 26. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2009

## INTERSECCIÓN 4

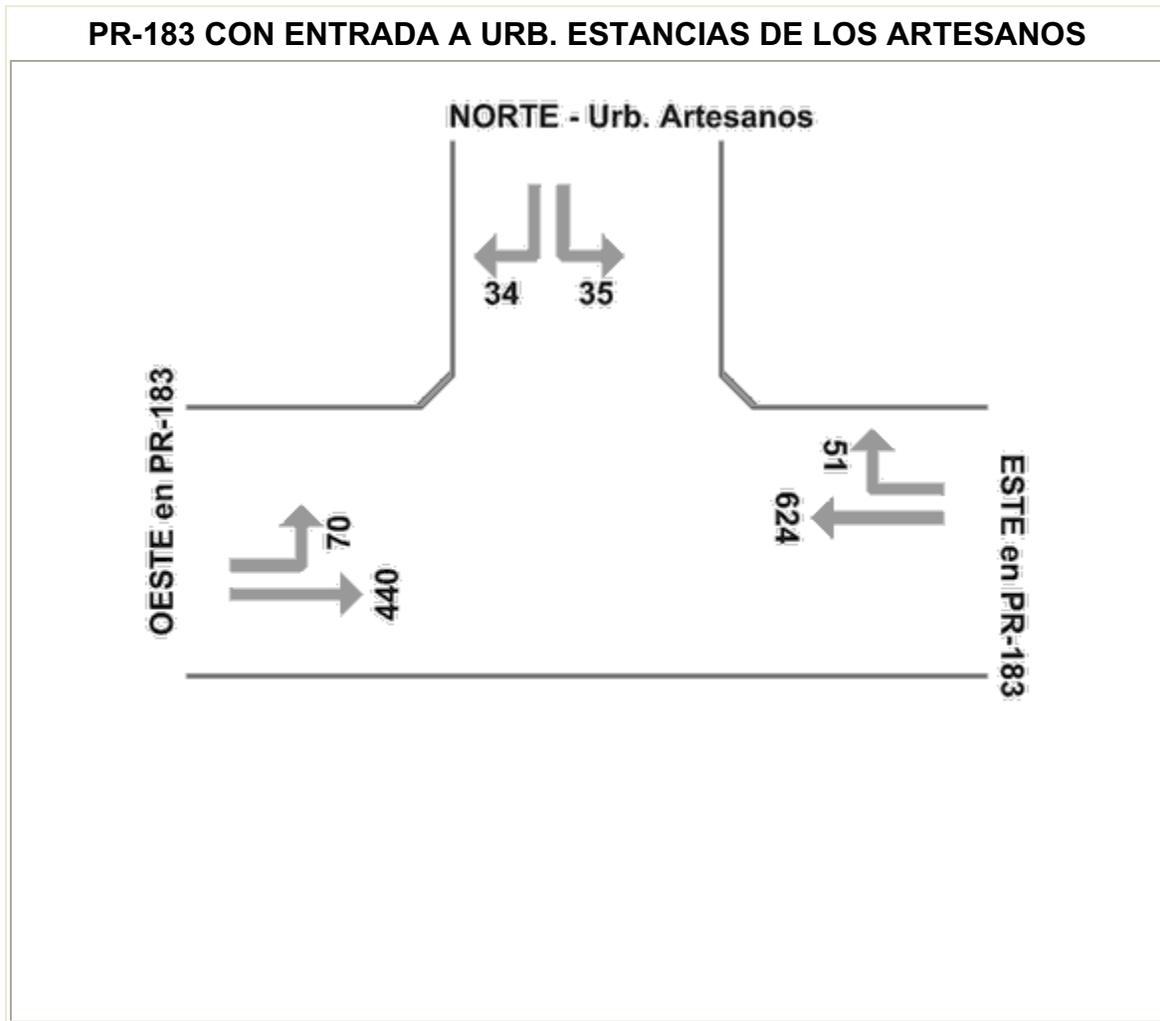


Figura 27. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2009

## 2. Análisis de Capacidad con Proyecto - Fase II - Año 2009

Para esta tarea utilizamos el programa "Kcelik & Associates Pty. Ltd., SIDRA versión 2.0", con fecha de emisión del año 2003, el cual incluye todos los cambios aprobados para el "US Highway Capacity Manual, HCM", versión 2000, y la última versión de Passer III 98 para análisis de intersecciones en forma de diamante.

Dicho análisis incluye la determinación de capacidad vehicular por acceso y los niveles de servicio en las siguientes intersecciones:

1. Rampas de la Carretera PR-30 con el desvío de la carretera PR-204.
2. Conector PR-204 con la intersección de entrada al Centro Comercial Las Piedras.
3. Carretera PR-183 con la entrada a la Urbanización La Campiña.
4. PR-183 y Entrada a Urbanización Estancias de los Artesanos.

Los resultados obtenidos aparecen en las tablas que aparecen a continuación. El informe pormenorizado de todos los parámetros envueltos en este análisis aparece en el **Apéndice III, Condiciones con Proyecto 2009 - Fase II.**

Los resultados obtenidos mediante modelación macroscópica son los siguientes:

<b>Resumen Operacional 2009 – Día Típico Laborable</b>				
<b>Medida de Rendimiento</b>	<b>PR-204 y Ent. a Centro Comercial</b>	<b>Rampas PR-30 con PR-204</b>	<b>PR-183 y Ent. Urb. La Campiña</b>	<b>PR-183 y Urb. Los Artesanos</b>
Flujo de Demanda	2140 veh/h	-	1430 veh/h	1366 veh/h
Grado de Saturación	0.720	-	0.620	0.440
Capacidad (Total)	5791 veh/h	-	7295 veh/h	7143 veh/h
95% Mayor Largo de Cola (ft)	454 ft	-	113 ft	71 ft
95% Mayor Largo de Cola (veh)	18.1 veh	21.4 veh	4.5 veh	2.8 veh
Retrasos (Total)	12.46 veh-h/h	11.37 veh-h/h	3.40 veh-h/h	1.16 veh-h/h
Retrasos (Promedio)	21.0 s/veh	20.38 s/veh	8.6 s/veh	3.1 s/veh
<b>Nivel de Servicio</b>	<b>LOS C</b>	<b>LOS C</b>	<b>LOS A</b>	<b>LOS A</b>

**Tabla 8. Capacidad y Nivel de Servicio, Condiciones Con Proyecto AM Año 2009 - Fase II - Día Típico Laborable**

<b>Resumen Operacional 2009 – Día Típico Laborable</b>				
<b>Medida de Rendimiento</b>	<b>PR-204 y Ent. a Centro Comercial</b>	<b>Rampas PR-30 con PR-204</b>	<b>PR-183 y Ent. Urb. La Campiña</b>	<b>PR-183 y Urb. Los Artesanos</b>
Flujo de Demanda	1745 veh/h	-	1514 veh/h	1362 veh/h
Grado de Saturación	0.568	-	0.695	0.357
Capacidad (Total)	5937 veh/h	-	6756 veh/h	6765 veh/h
95% Mayor Largo de Cola (ft)	267 ft	-	155 ft	43 ft
95% Mayor Largo de Cola (veh)	10.7 veh	0.8 veh	6.2 veh	1.7 veh
Retrasos (Total)	10.58 veh-h/h	9.49 veh-h/h	4.03 veh-h/h	1.03 veh-h/h
Retrasos (Promedio)	21.8 s/veh	17.11 s/veh	9.6 s/veh	2.7 s/veh
<b>Nivel de Servicio</b>	<b>LOS C</b>	<b>LOS C</b>	<b>LOS A</b>	<b>LOS A</b>

**Tabla 9. Capacidad y Nivel de Servicio, Condiciones Con Proyecto PM Año 2009 - Fase II - Día Típico Laborable**

# ESTUDIO DE TRANSITO

## ANÁLISIS CON PROYECTO – FASE III – AÑO 2011

### 1. Construcción Estimada de 2009 a 2011

#### A. Generación de Tránsito

Para esta fase se propone la construcción de ciento cuarenta y siete (147) residencias unifamiliares. Se estima que la construcción de esta fase del proyecto esté en operaciones para el año 2011.

El total de tránsito generado por el proyecto durante un período de veinticuatro horas y para las horas de máxima generación de la mañana (AM) y de la tarde (PM) de un día laborable será determinado utilizando el procedimiento delineado en el Manual "Trip Generation, 6th. Edition, 1997", publicado por el Instituto de Ingenieros de Transportación (ITE), versión computadorizada Trip Generation by Microtrans.

Las siguientes tablas contienen los factores de cálculo utilizados y el total de viajes generados, el uso propuesto dentro de los predios del proyecto, de acuerdo con los estudios realizados, los cuales se utilizan como base empírica de datos incluidos en dicho manual. Contienen además los datos de tránsito recopilados en las intersecciones estudiadas y su integración dentro del escenario resultante después de realizado el proceso de asignación de tránsito por acceso para condiciones con proyecto para la Fase III, año 2011.

Para asignar los volúmenes generados en cada acceso de las intersecciones estudiadas, determinamos el incremento del tránsito generado a partir de la Fase II, cuya operación comienza en el año 2009 para un período de dos años, o sea, el año 2011, a base de un

crecimiento de área estimado de 1.0 % anual, o sea, 2.0 porciento en dos años.

<b>Urbanización Estancias de los Artesanos                      Fase III de Construcción                      Código ITE No. 210                      Día Típico Laborable</b>						
Descripción de Uso	Unidades	ADT	Hora Máxima AM		Hora Máxima PM	
			Entran	Salen	Entran	Salen
Residencias Unifamiliares Estancias de los Artesanos	147	1,407	28	82	94	54

**Tabla 10. Generación de Tránsito - Día Típico Laborable**

**B. Base de Datos - Condiciones con Proyecto - Año 2011**

Para llevar a cabo el estudio esta fase de construcción se tomaron los resultados obtenidos en la Fase II, año 2009. Aplicamos un factor de crecimiento de 2.0 porciento en dos años, o sea, 1.0 porciento anual.

El resumen gráfico de dichos datos aparece ilustrado a continuación desde la **Figura 28** hasta la **Figura 35**.

## INTERSECCIÓN I

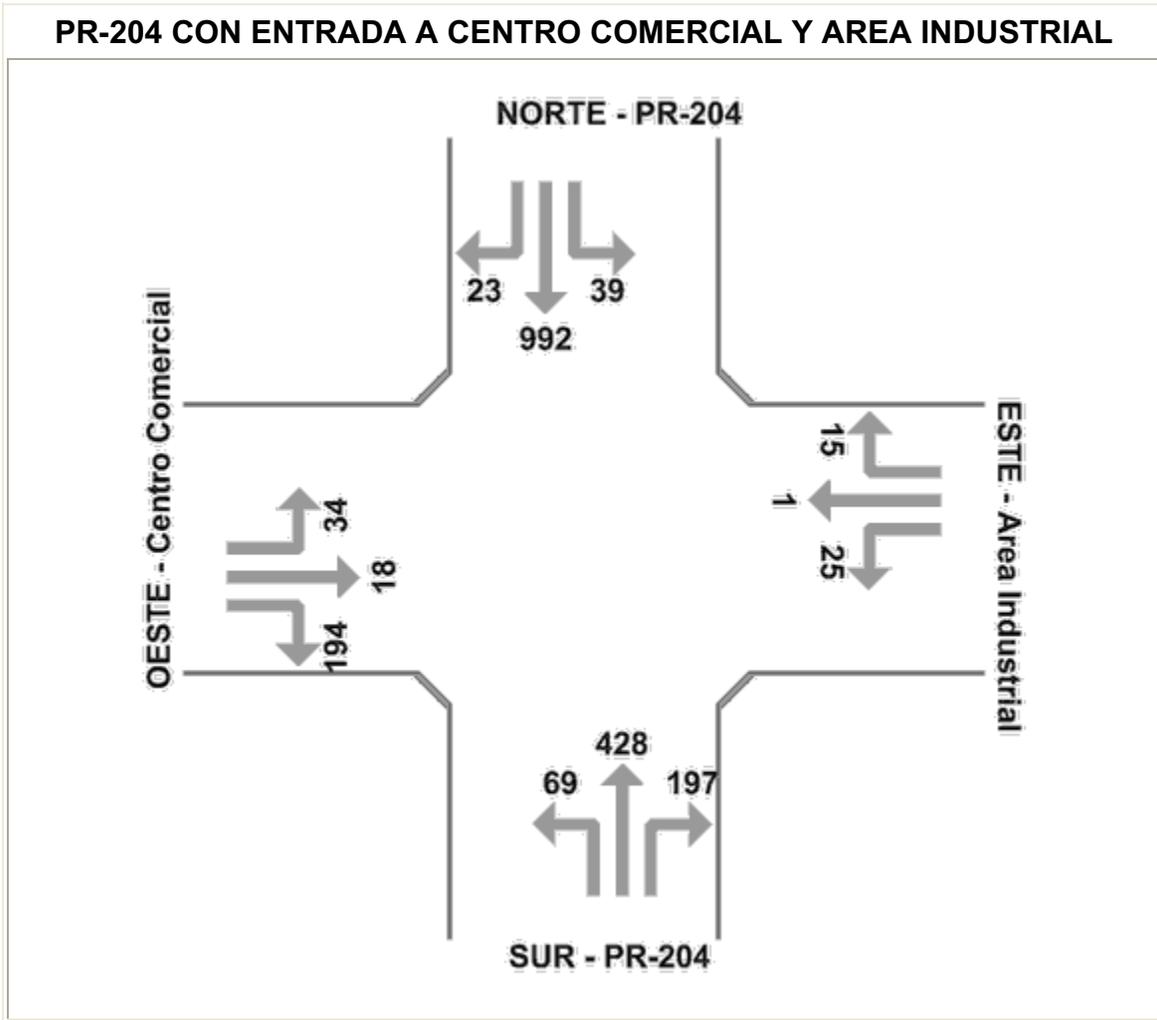


Figura 28. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2011

## INTERSECCIÓN I

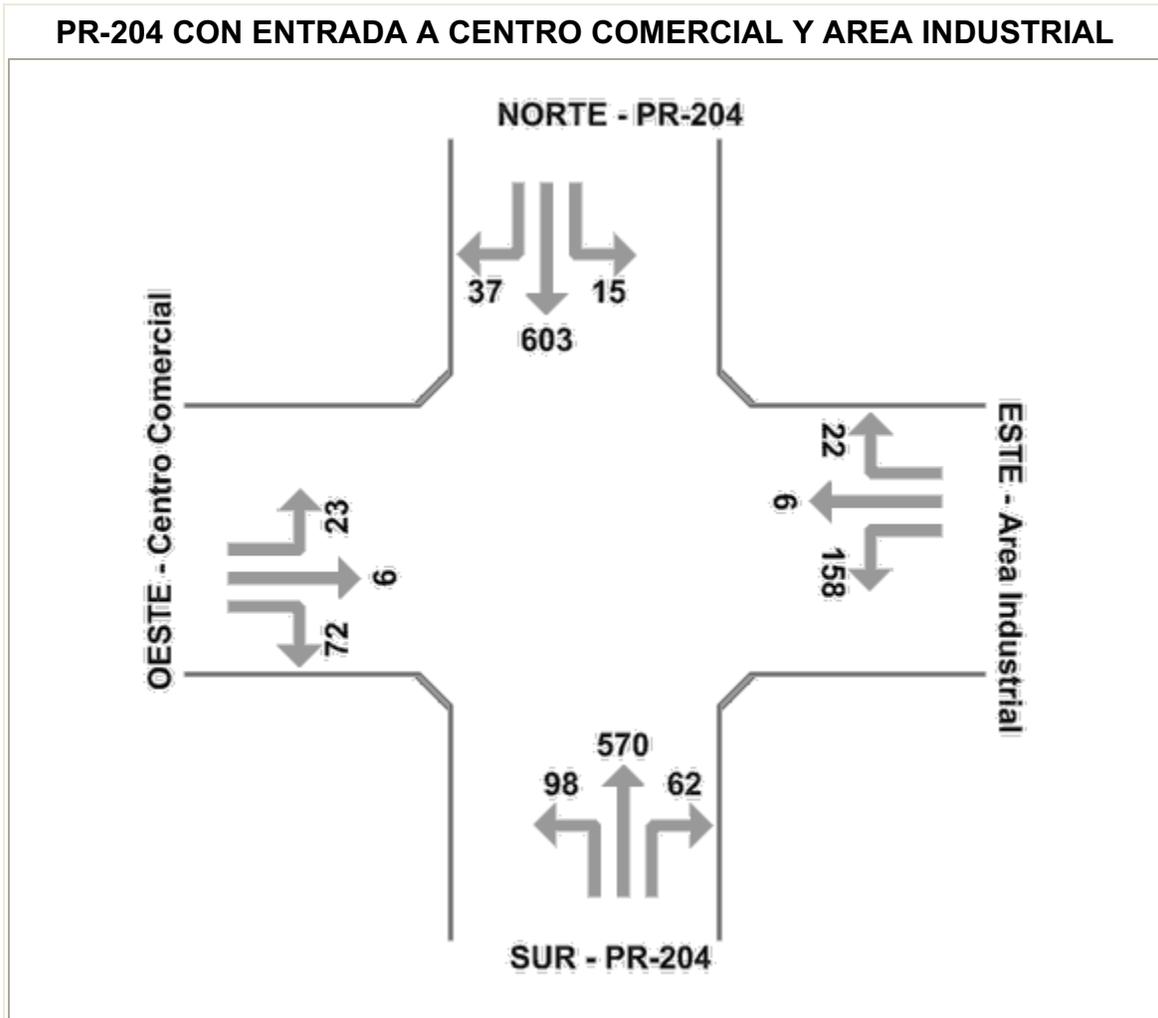


Figura 29. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2011

## INTERSECCIÓN 2

### RAMPAS PR-30 CON PR-204

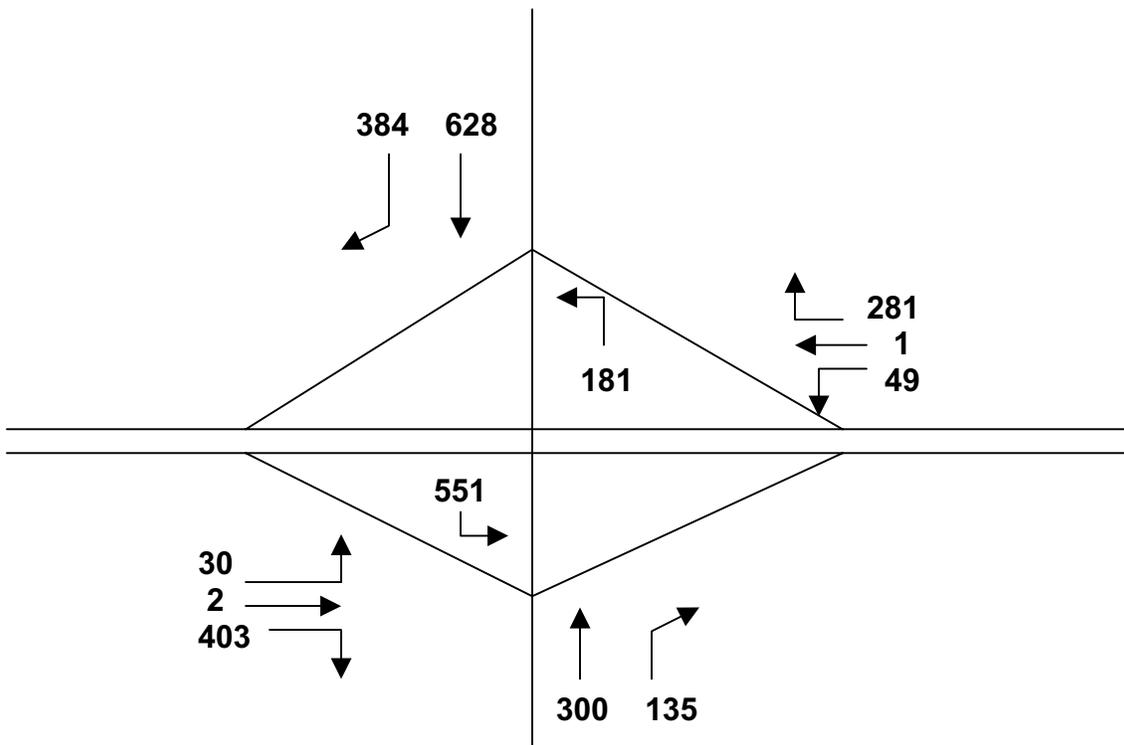


Figura 30. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2011

## INTERSECCIÓN 2

### RAMPAS PR-30 CON PR-204

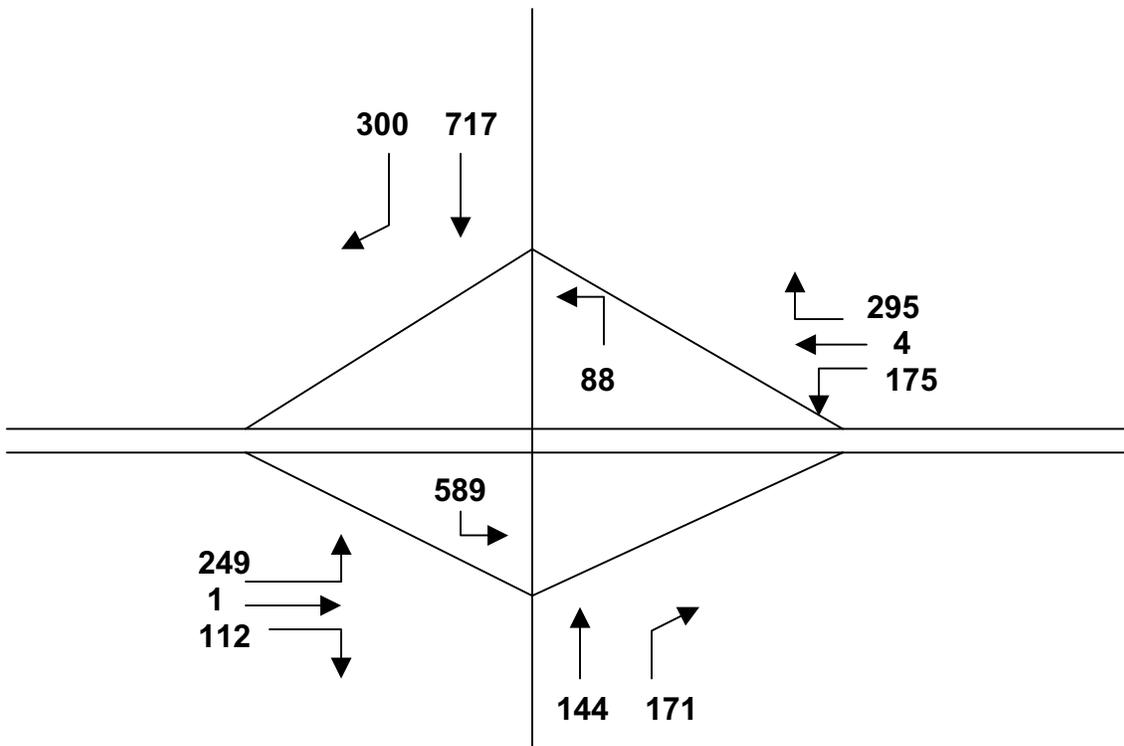


Figura 31. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2011

### INTERSECCIÓN 3

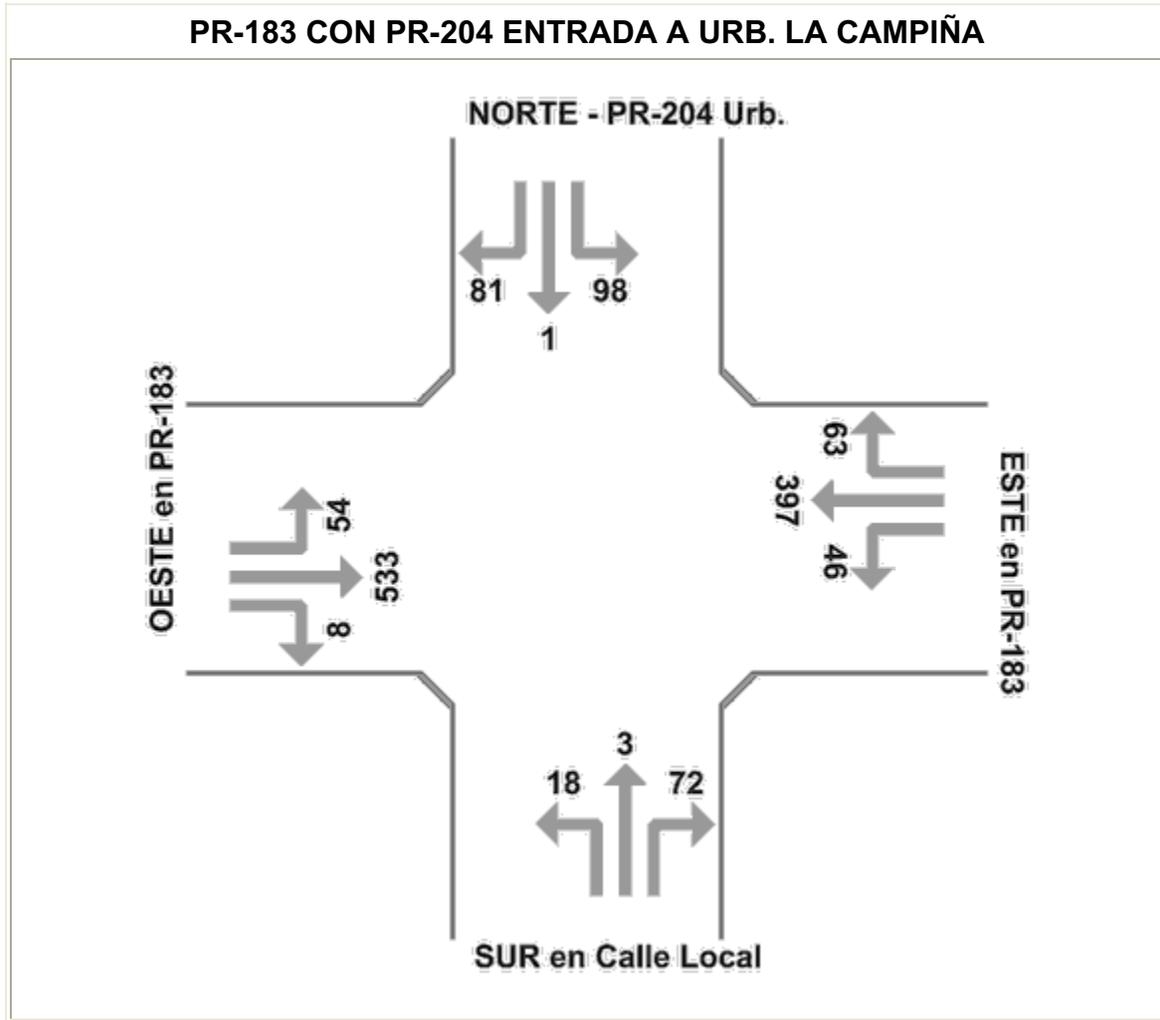


Figura 32. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2011

### INTERSECCIÓN 3

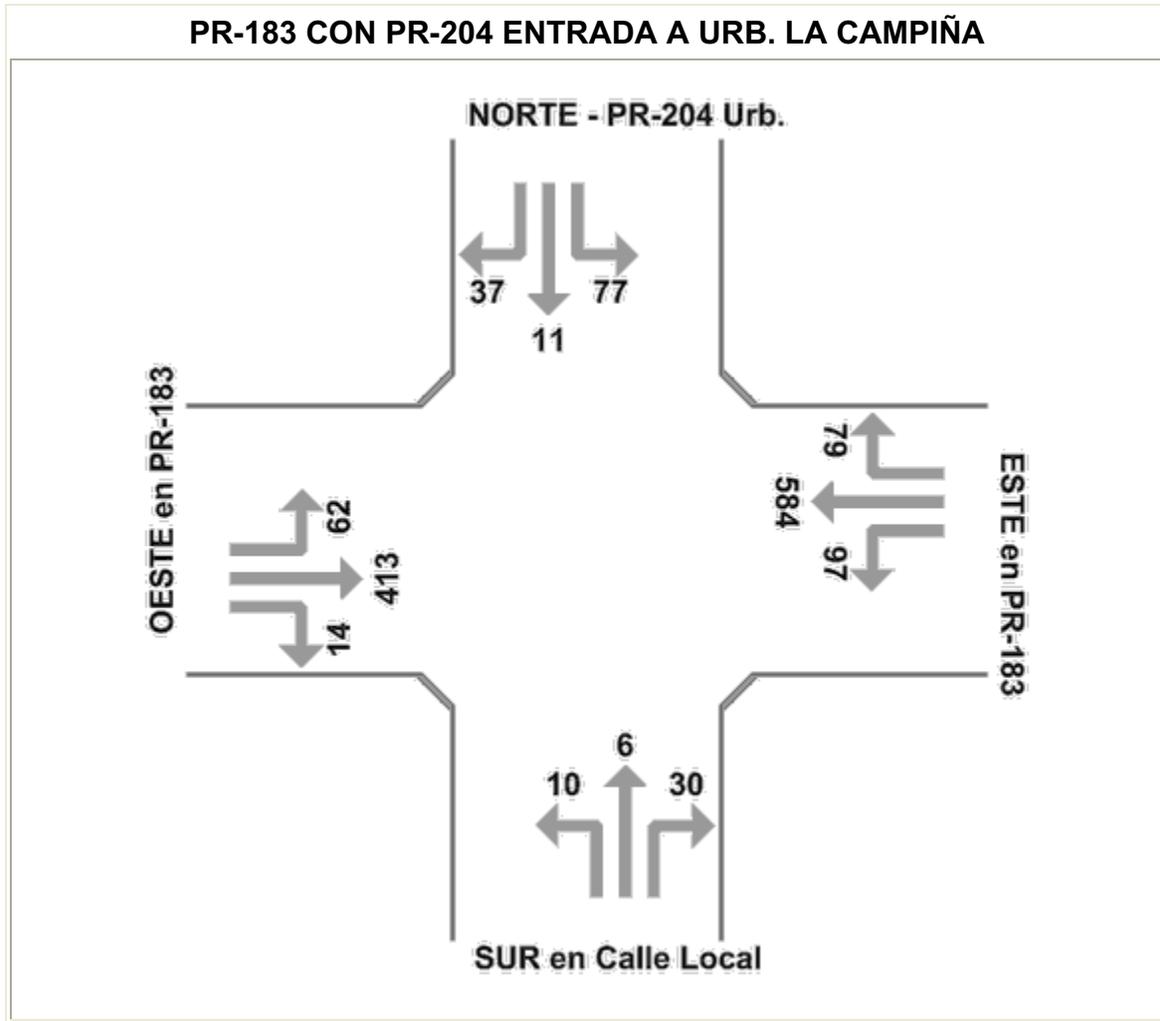


Figura 33. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2011

## INTERSECCIÓN 4



Figura 34. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2011

## INTERSECCIÓN 4

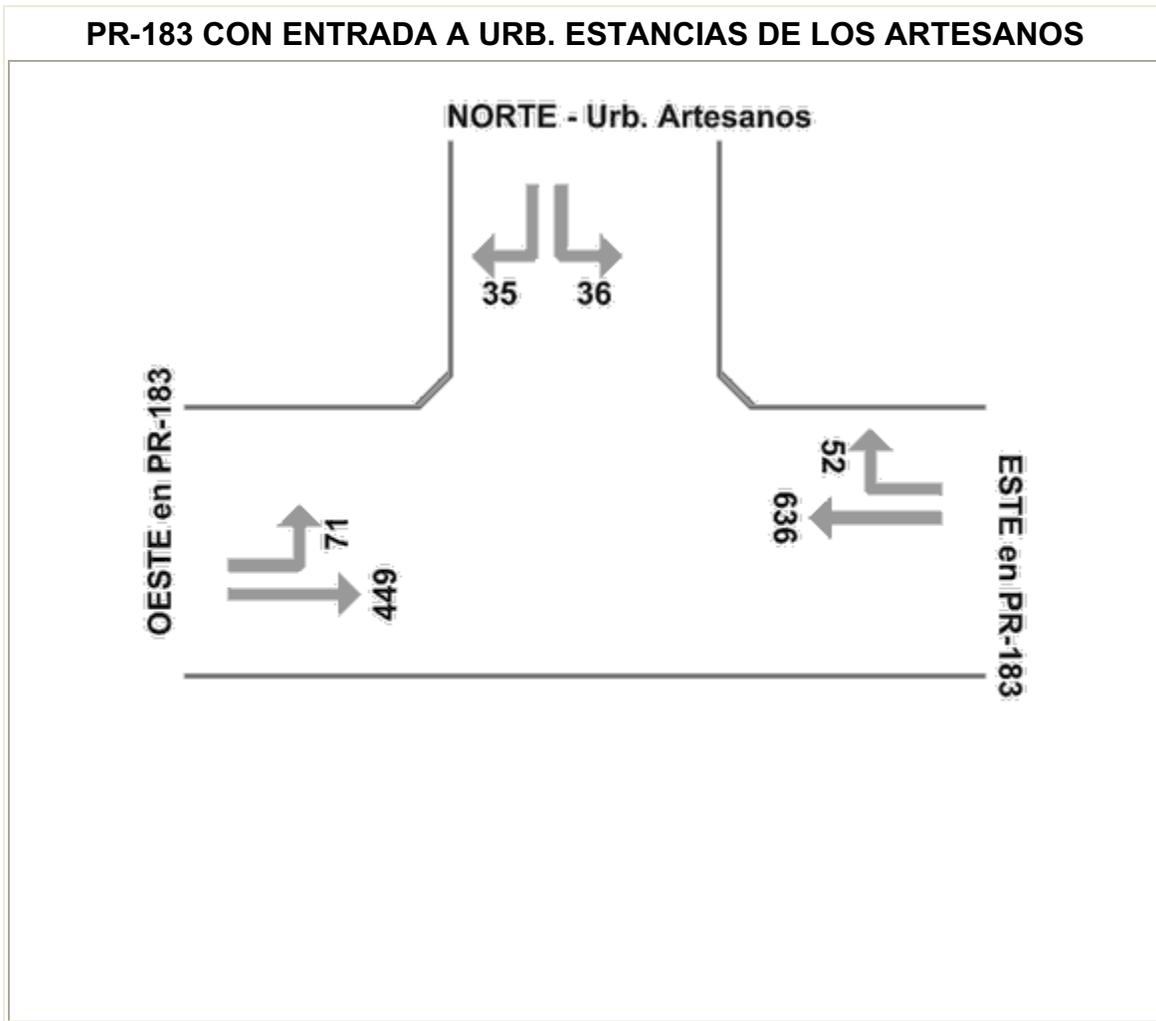


Figura 35. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2011

## 2. Análisis de Capacidad con Proyecto - Fase III - Año 2011

Para esta tarea utilizamos el programa "Akcelik & AssociatesPty. Ltd., SIDRA versión 2.0", con fecha de emisión del año 2003, el cual incluye todos los cambios aprobados para el "US Highway Capacity Manual, HCM", versión 2000.

Dicho análisis incluye la determinación de capacidad vehicular por acceso y los niveles de servicio en las siguientes intersecciones:

1. Rampas de la Carretera PR-30 con el desvío de la carretera PR-204.
2. Conector PR-204 con la intersección de entrada al Centro Comercial Las Piedras.
3. Carretera PR-183 con la entrada a la Urbanización La Campiña.
4. PR-183 y Entrada a Urbanización Estancias de los Artesanos.

Los resultados obtenidos aparecen en las tablas que aparecen a continuación. El informe pormenorizado de todos los parámetros envueltos en este análisis aparece en el **Apéndice IV, Condiciones con Proyecto 2009 – Fase III.**

Los resultados obtenidos mediante modelación macroscópica son los siguientes:

<b>Resumen Operacional 2011 – Día Típico Laborable</b>				
<b>Medida de Rendimiento</b>	<b>PR-204 y Ent. a Centro Comercial</b>	<b>Rampas PR-30 con PR-204</b>	<b>PR-183 y Ent. Urb. La Campiña</b>	<b>PR-183 y Urb. Los Artesanos</b>
Flujo de Demanda	2211 veh/h	-	1494 veh/h	1386 veh/h
Grado de Saturación	0.732	-	0.793	0.462
Capacidad (Total)	5818 veh/h	-	7250 veh/h	7107 veh/h
95% Mayor Largo de Cola (ft)	479 ft	-	171 ft	75 ft
95% Mayor Largo de Cola (veh)	19.2 veh	7.2 veh	6.8 veh	3.0 veh
Retrasos (Total)	13.32 veh-h/h	5.11 veh-h/h	4.74 veh-h/h	1.24 veh-h/h
Retrasos (Promedio)	21.7 s/veh	10.82 s/veh	11.4 s/veh	3.2 s/veh
<b>Nivel de Servicio</b>	<b>LOS C</b>	<b>LOS B</b>	<b>LOS B</b>	<b>LOS A</b>

**Tabla 11. Capacidad y Nivel de Servicio, Condiciones Con Proyecto AM Año 2011 - Fase III - Día Típico Laborable**

<b>Resumen Operacional 2011 – Día Típico Laborable</b>				
<b>Medida de Rendimiento</b>	<b>PR-204 y Ent. a Centro Comercial</b>	<b>Rampas PR-30 con PR-204</b>	<b>PR-183 y Ent. Urb. La Campiña</b>	<b>PR-183 y Urb. Los Artesanos</b>
Flujo de Demanda	1818 veh/h	-	1544 veh/h	1390 veh/h
Grado de Saturación	0.592	-	0.743	0.364
Capacidad (Total)	5951 veh/h	-	6723 veh/h	6739 veh/h
95% Mayor Largo de Cola (ft)	292 ft	-	163 ft	47 ft
95% Mayor Largo de Cola (veh)	11.7 veh	18.1 veh	6.5 veh	1.9 veh
Retrasos (Total)	11.35 veh-h/h	12.0 veh-h/h	4.43 veh-h/h	1.10 veh-h/h
Retrasos (Promedio)	22.5 s/veh	19.1 s/veh	10.3 s/veh	2.8 s/veh
<b>Nivel de Servicio</b>	<b>LOS C</b>	<b>LOS C</b>	<b>LOS B</b>	<b>LOS A</b>

**Tabla 12. Capacidad y Nivel de Servicio, Condiciones Con Proyecto PM Año 2011 - Fase III - Día Típico Laborable**

# ESTUDIO DE TRANSITO

## ANÁLISIS CON PROYECTO – FASE IV – AÑO 2013

### 1. Construcción Estimada de 2011 a 2013

#### A. Generación de Tránsito

Para esta fase se propone la construcción de ciento veintiséis (126) apartamentos tipo “Walk-Up” adicionales a las residencias ya existentes.

Se estima que la construcción de esta fase del proyecto esté en operaciones para el año 2013.

El total de tránsito generado por el proyecto durante un período de veinticuatro horas y para las horas de máxima generación de la mañana (AM) y de la tarde (PM) de un día laborable será determinado utilizando el procedimiento delineado en el Manual "Trip Generation, 6th. Edition, 1997", publicado por el Instituto de Ingenieros de Transportación (ITE), versión computadorizada Trip Generation by Microtrans.

Las siguientes tablas contienen los factores de cálculo utilizados y el total de viajes generados, el uso propuesto dentro de los predios del proyecto, de acuerdo con los estudios realizados, los cuales se utilizan como base empírica de datos incluidos en dicho manual. Contienen además los datos de tránsito recopilados en las intersecciones estudiadas y su integración dentro del escenario resultante después de realizado el proceso de asignación de tránsito por acceso para condiciones con proyecto para la Fase III, año 2011.

Para asignar los volúmenes generados en cada acceso de las intersecciones estudiadas, determinamos el incremento del tránsito generado por la Fase IV, cuya operación comienza en el año 2011 para

un período de dos años, o sea, el año 2013, a base de un crecimiento de área estimado de 1.0 % anual, o sea, 2.0 por ciento en dos años.

<b>Urbanización Estancias de los Artesanos</b> <b>FASE IV</b> <b>Código ITE No. 230</b> <b>Día Típico Laborable</b>						
Descripción de Uso	Unidades	ADT	Hora Máxima AM		Hora Máxima PM	
			Entran	Salen	Entran	Salen
Apartamentos Tipo Walk-Up	126	738	9	47	44	21

**Tabla 13. Generación de Tránsito – Día Típico Laborable**

**B. Base de Datos - Condiciones con Proyecto - Año 2013**

Para llevar a cabo el estudio esta fase de construcción se tomaron los resultados obtenidos en la Fase III, año 2011. Aplicamos un factor de crecimiento de 2.0 por ciento en dos años, o sea, 1.0 por ciento anual.

El resumen gráfico de dichos datos aparece ilustrado a continuación desde la **Figura 36** hasta la **Figura 43**.

# INTERSECCIÓN 1

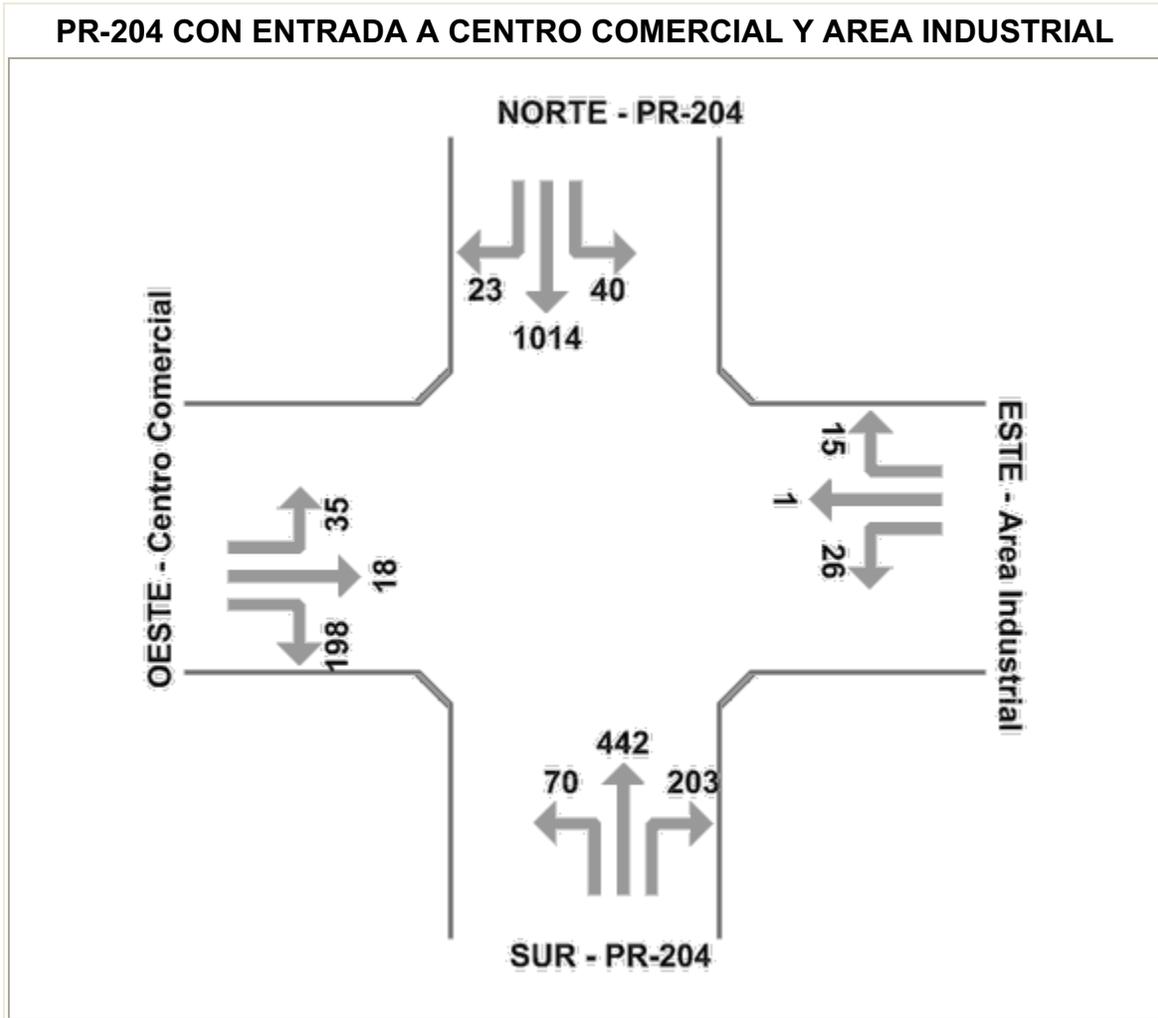


Figura 36. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2013

## INTERSECCIÓN 1

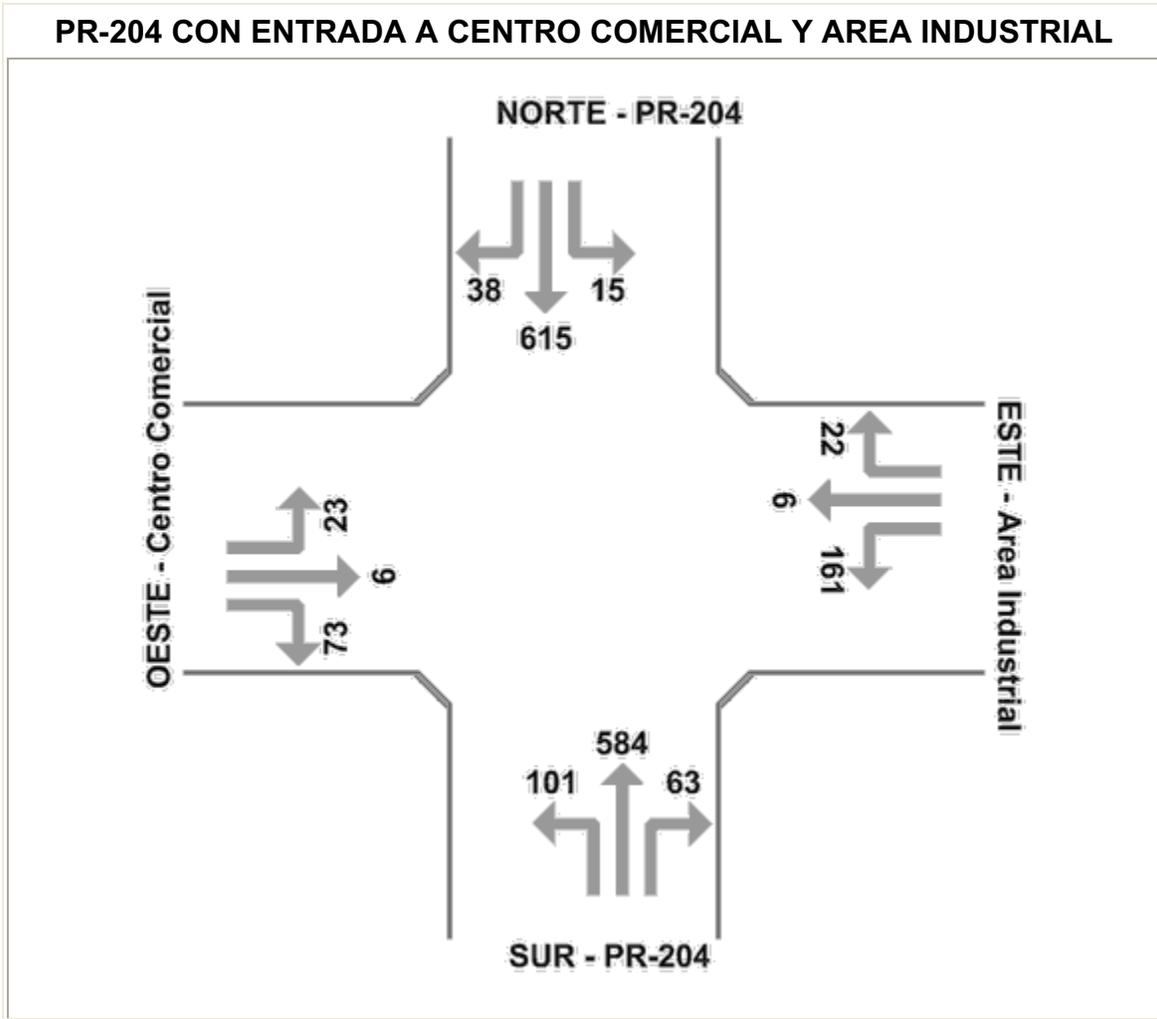


Figura 37. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2013

## INTERSECCIÓN 2

### RAMPAS PR-30 CON PR-204

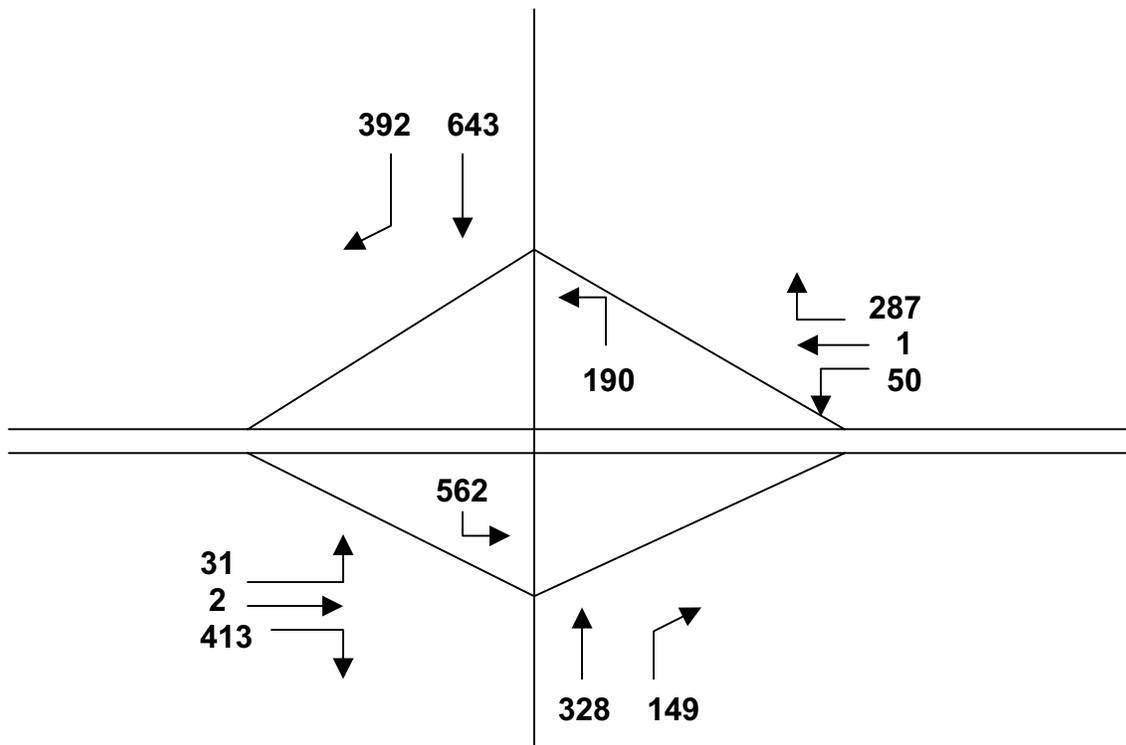


Figura 38. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2013

## INTERSECCIÓN 2

### RAMPAS PR-30 CON PR-204

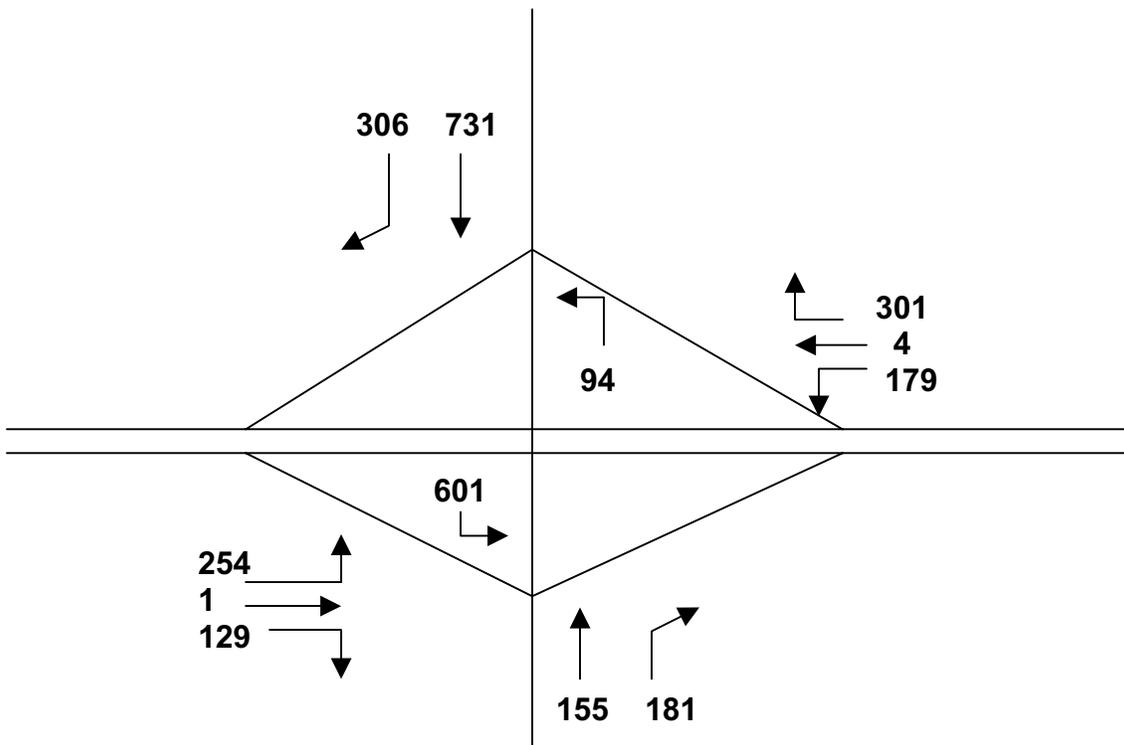


Figura 39. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2013

### INTERSECCIÓN 3

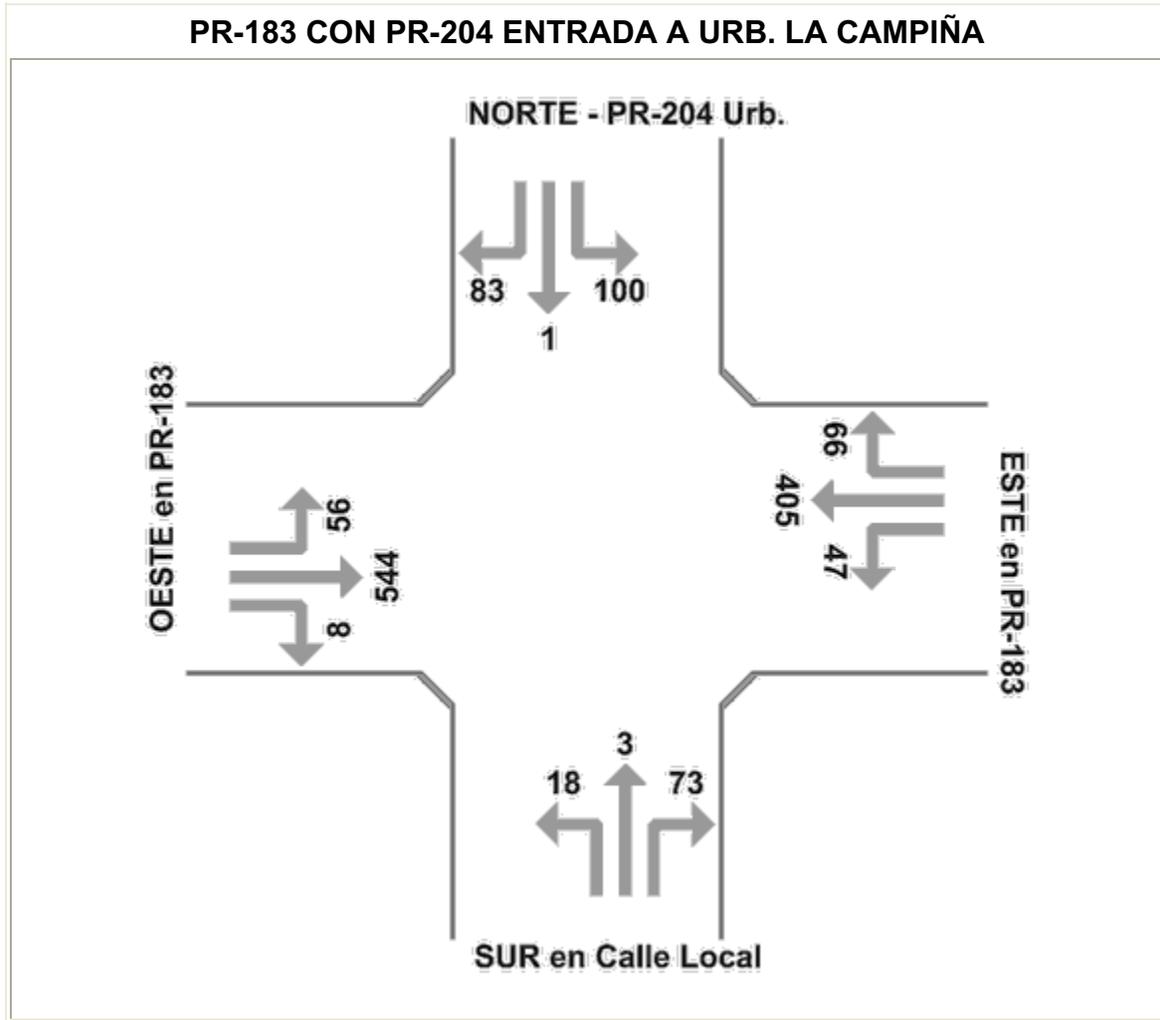


Figura 40. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2013

### INTERSECCIÓN 3

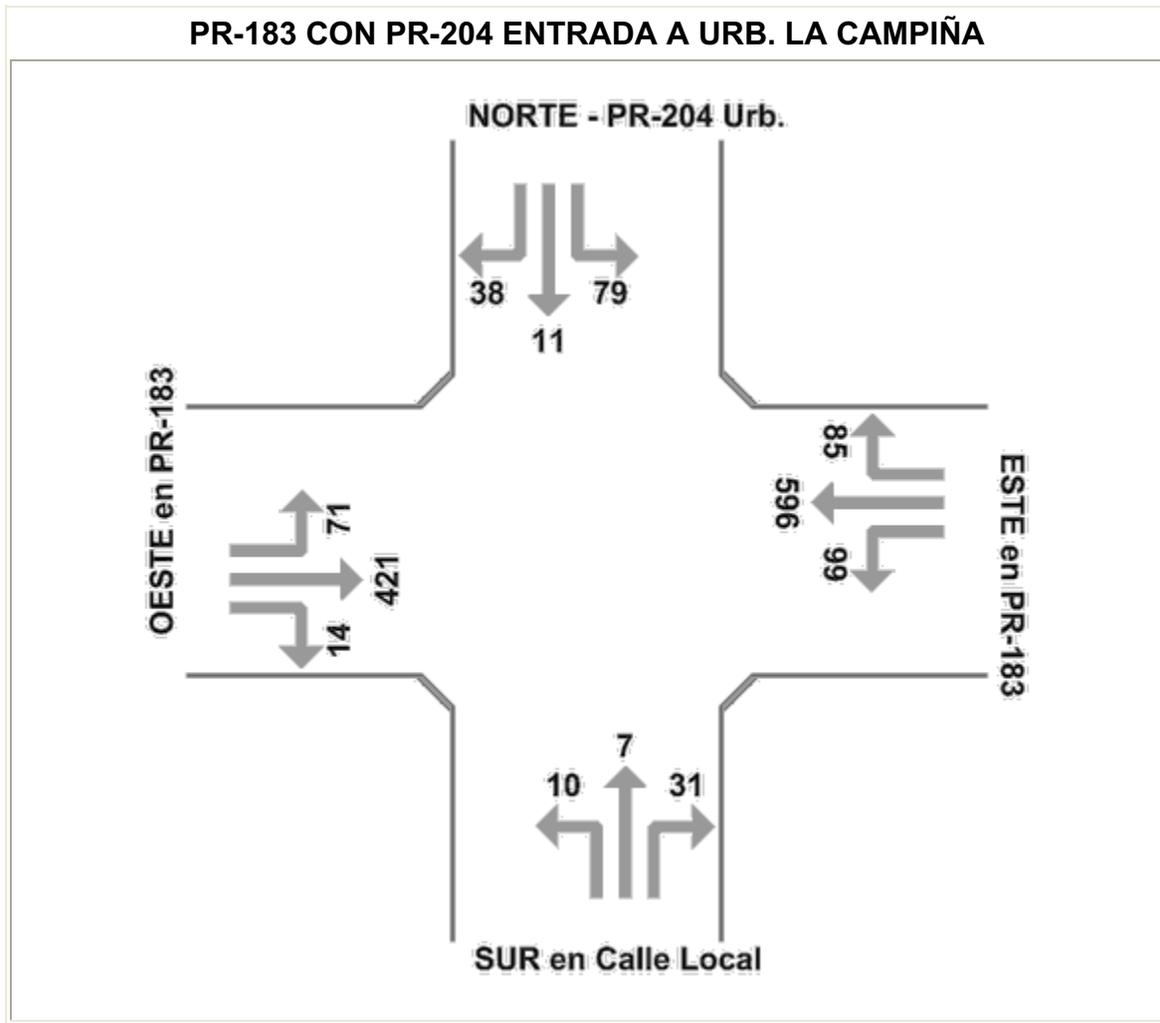


Figura 41. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2013

## INTERSECCIÓN 4

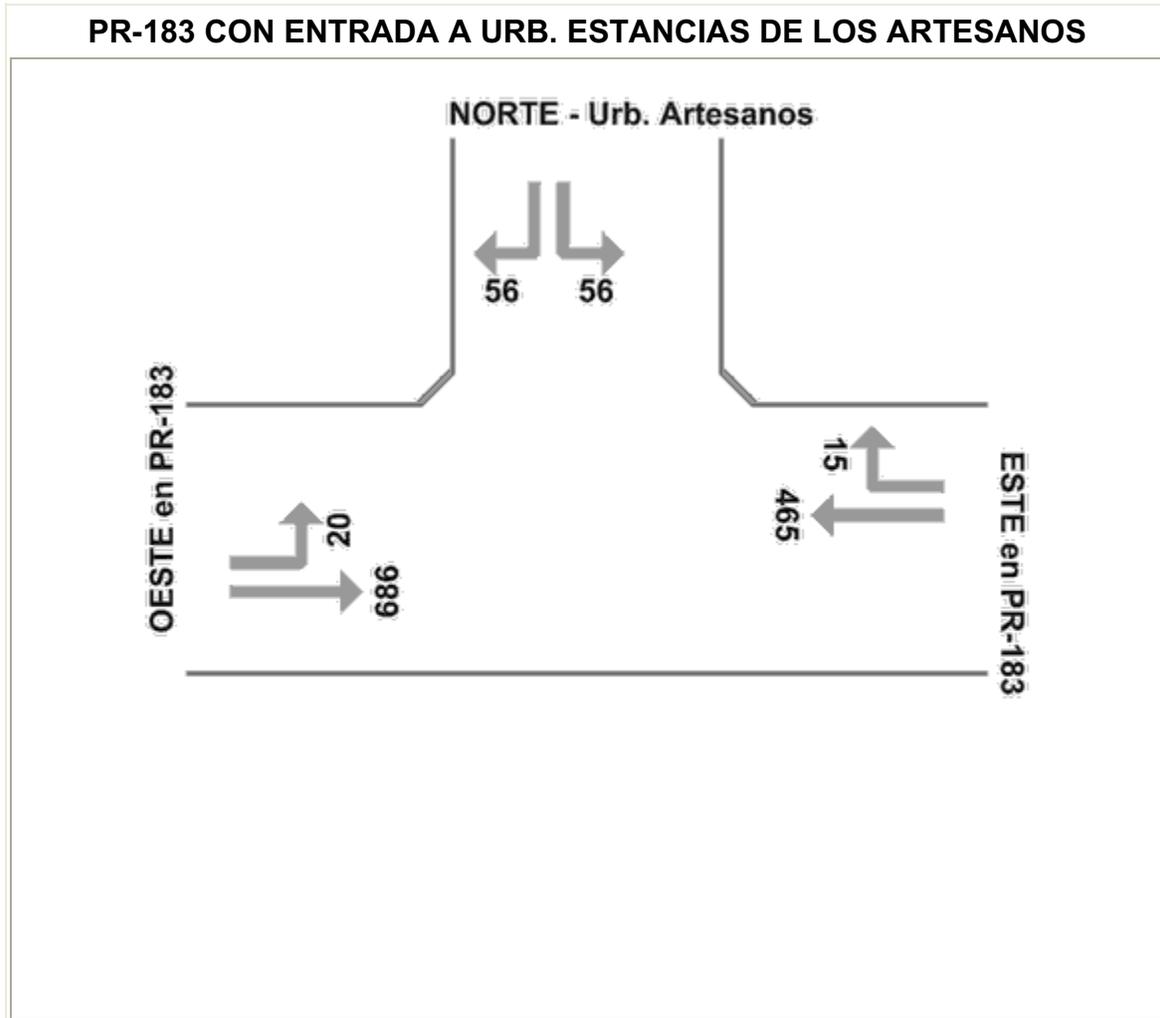


Figura 42. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2013

## INTERSECCIÓN 4

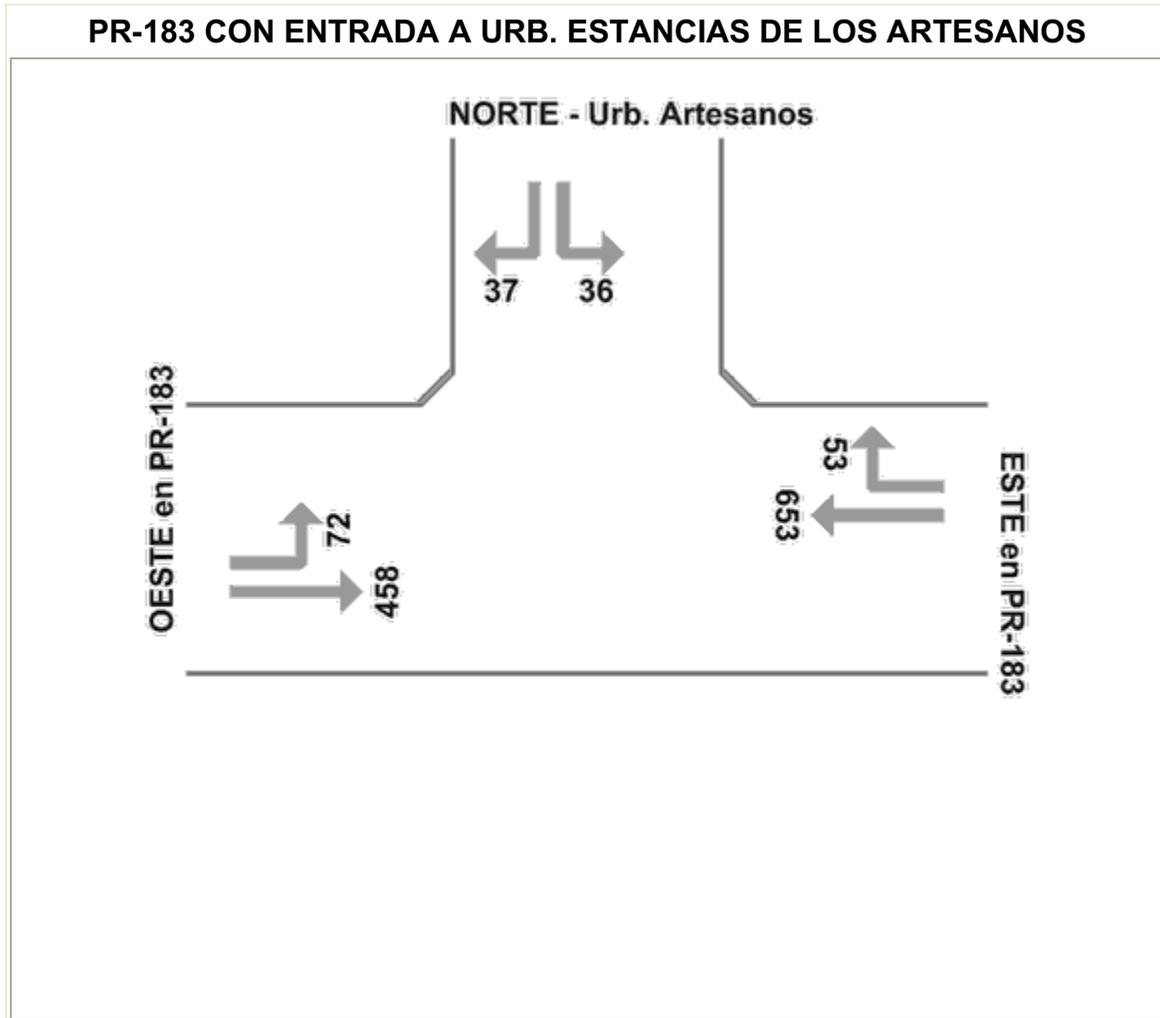


Figura 43. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2013

## 2. Análisis de Capacidad con Proyecto - Fase IV - Año 2013

Para esta tarea utilizamos el programa "Akcelik & Associates Pty. Ltd., SIDRA versión 2.0", con fecha de emisión del año 2003, el cual incluye todos los cambios aprobados para el "US Highway Capacity Manual, HCM", versión 2000.

Dicho análisis incluye la determinación de capacidad vehicular por acceso y los niveles de servicio en las siguientes intersecciones:

1. Rampas de la Carretera PR-30 con Desvío de la carretera PR-204.
2. Conector PR-204 con la intersección de entrada al Centro Comercial Las Piedras.
3. Carretera PR-183 con la entrada a la Urbanización La Campiña.
4. PR-183 y Entrada a Urbanización Estancias de los Artesanos.

Los resultados obtenidos aparecen en las tablas que aparecen a continuación. El informe pormenorizado de todos los parámetros envueltos en este análisis aparece en el **Apéndice V, Condiciones con Proyecto 2013 – Fase IV.**

Los resultados obtenidos mediante modelación macroscópica son los siguientes:

<b>Resumen Operacional 2013 – Día Típico Laborable</b>				
<b>Medida de Rendimiento</b>	<b>PR-204 y Ent. a Centro Comercial</b>	<b>Rampas PR-30 con PR-204</b>	<b>PR-183 y Ent. Urb. La Campiña</b>	<b>PR-183 y Urb. Los Artesanos</b>
Flujo de Demanda	2265 veh/h	-	1526 veh/h	1411 veh/h
Grado de Saturación	0.715	-	0.845	0.488
Capacidad (Total)	5772 veh/h	-	7211 veh/h	7081 veh/h
95% Mayor Largo de Cola (ft)	489 ft	-	192 ft	80 ft
95% Mayor Largo de Cola (veh)	19.6 veh	20.2 veh	7.7 veh	3.2 veh
Retrasos (Total)	13.77 veh-h/h	14.4 veh-h/h	5.29 veh-h/h	1.33 veh-h/h
Retrasos (Promedio)	21.9 s/veh	22.4 s/veh	12.5 s/veh	3.4 s/veh
<b>Nivel de Servicio</b>	<b>LOS C</b>	<b>LOS C</b>	<b>LOS B</b>	<b>LOS A</b>

**Tabla 14. Capacidad y Nivel de Servicio, Condiciones Con Proyecto AM Año 2013 – Fase IV - Día Típico Laborable**

<b>Resumen Operacional 2013 – Día Típico Laborable</b>				
<b>Medida de Rendimiento</b>	<b>PR-204 y Ent. a Centro Comercial</b>	<b>Rampas PR-30 con PR-204</b>	<b>PR-183 y Ent. Urb. La Campiña</b>	<b>PR-183 y Urb. Los Artesanos</b>
Flujo de Demanda	1855 veh/h	-	1590 veh/h	1423 veh/h
Grado de Saturación	0.594	-	0.811	0.374
Capacidad (Total)	5921 veh/h	-	6674 veh/h	6705 veh/h
95% Mayor Largo de Cola (ft)	298 ft	-	173 ft	50 ft
95% Mayor Largo de Cola (veh)	11.9 veh	18.86 veh	6.9 veh	2.0 veh
Retrasos (Total)	11.79 veh-h/h	8.72 veh-h/h	5.12 veh-h/h	1.15 veh-h/h
Retrasos (Promedio)	22.9 s/veh	16.2 s/veh	11.6 s/veh	2.9 s/veh
<b>Nivel de Servicio</b>	<b>LOS A</b>	<b>LOS B</b>	<b>LOS B</b>	<b>LOS A</b>

**Tabla 15. Capacidad y Nivel de Servicio, Condiciones Con Proyecto PM Año 2013 – Fase II - Día Típico Laborable**

## ESTUDIO DE TRANSITO

### ANÁLISIS CON PROYECTO – CONDICIONES FUTURAS – AÑO 2023

#### A. Base de Datos

Para el año 2023 utilizamos el factor de crecimiento anual de 1.0 por ciento anual lo cual refleja un crecimiento en el área de 10 % en diez años, a partir de los volúmenes calculados para las Condiciones con Proyecto, Año 2013 – Fase IV, en la sección anterior. Dicho crecimiento se ha estimado tomando en cuenta el crecimiento general en la zona que rodea el área del proyecto.

Los datos que aparecen en la **Figura 44** hasta la **Figura 51** corresponden a los volúmenes de tránsito para las intersecciones bajo estudio una vez aplicado el factor de crecimiento para la zona.

# INTERSECCIÓN 1

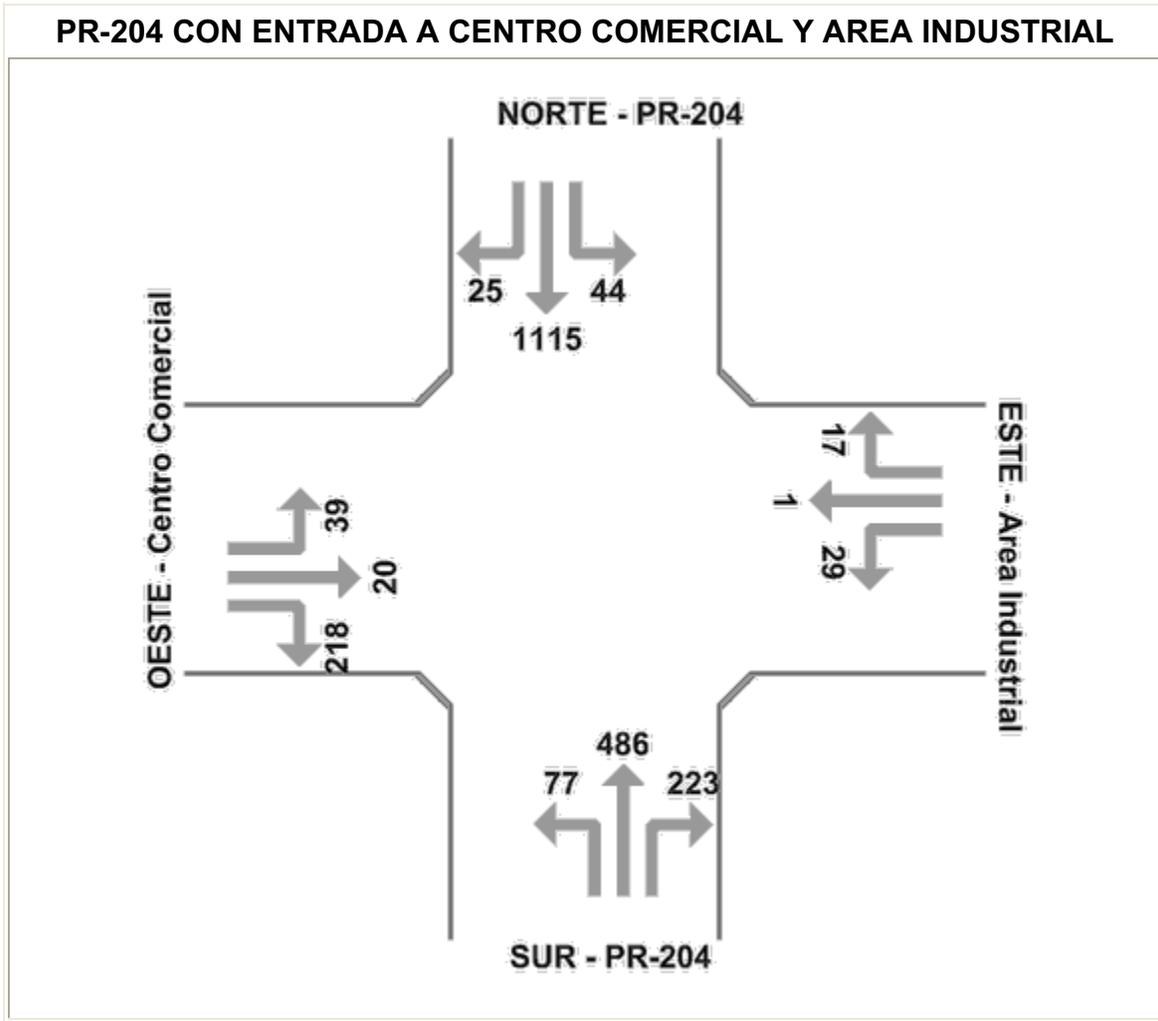


Figura 44. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2023

# INTERSECCIÓN 1

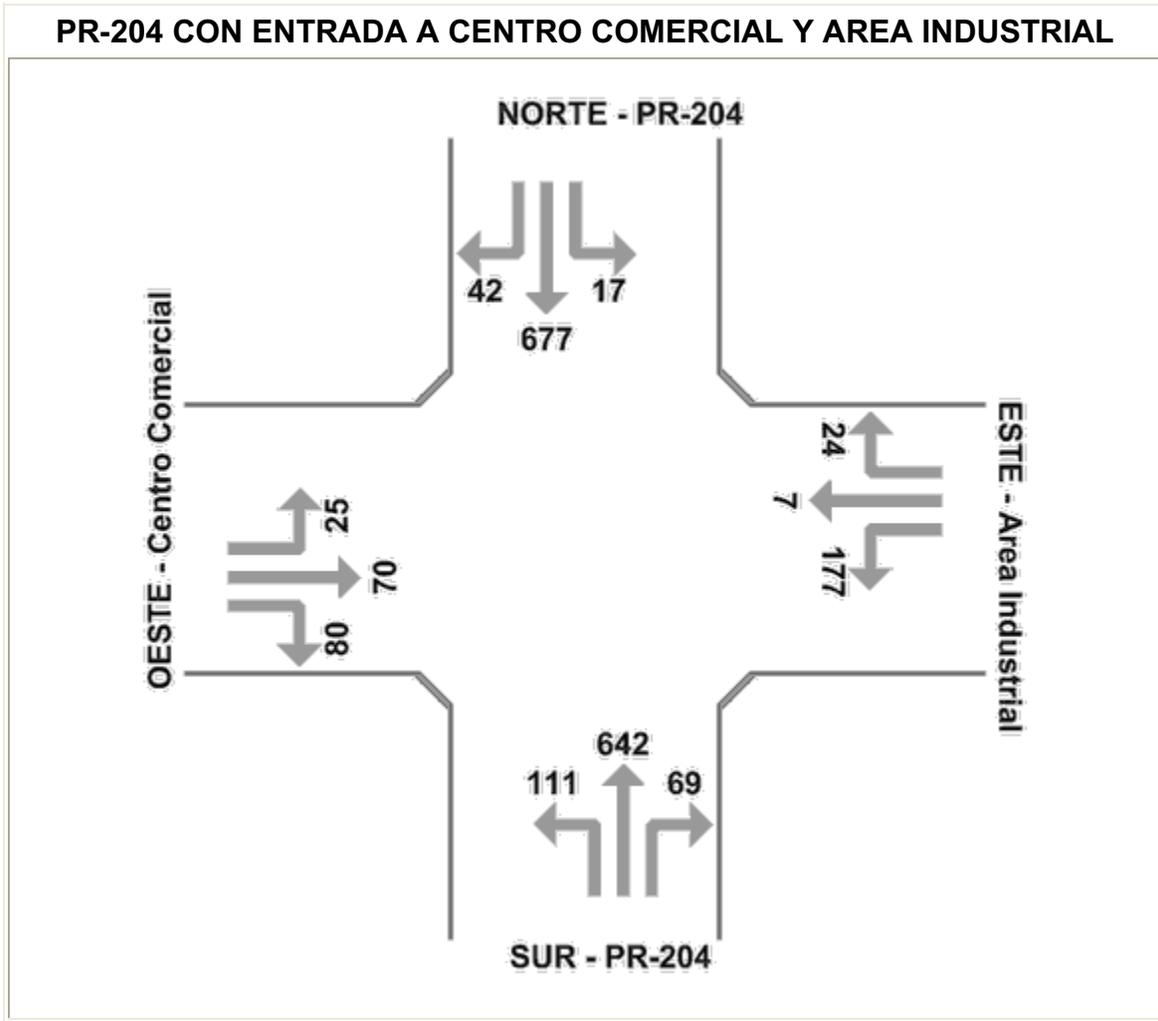


Figura 45. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2023

## INTERSECCIÓN 2

### RAMPAS PR-30 CON PR-204

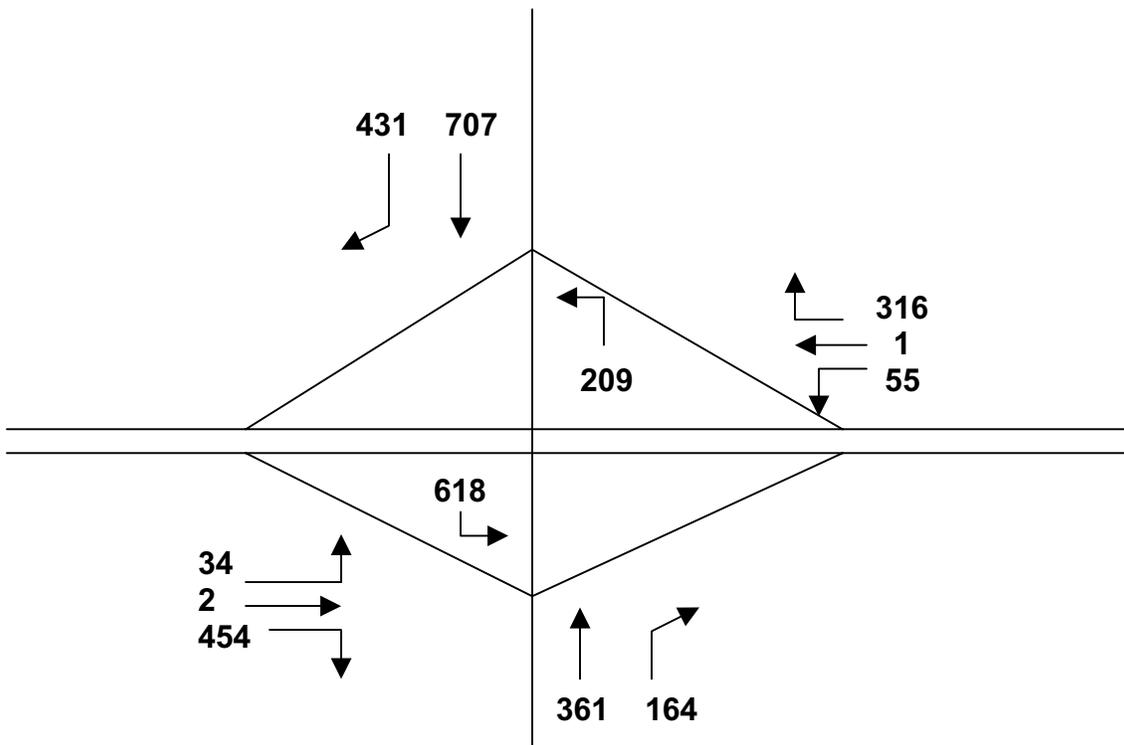


Figura 46. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2023

## INTERSECCIÓN 2

### RAMPAS PR-30 CON PR-204

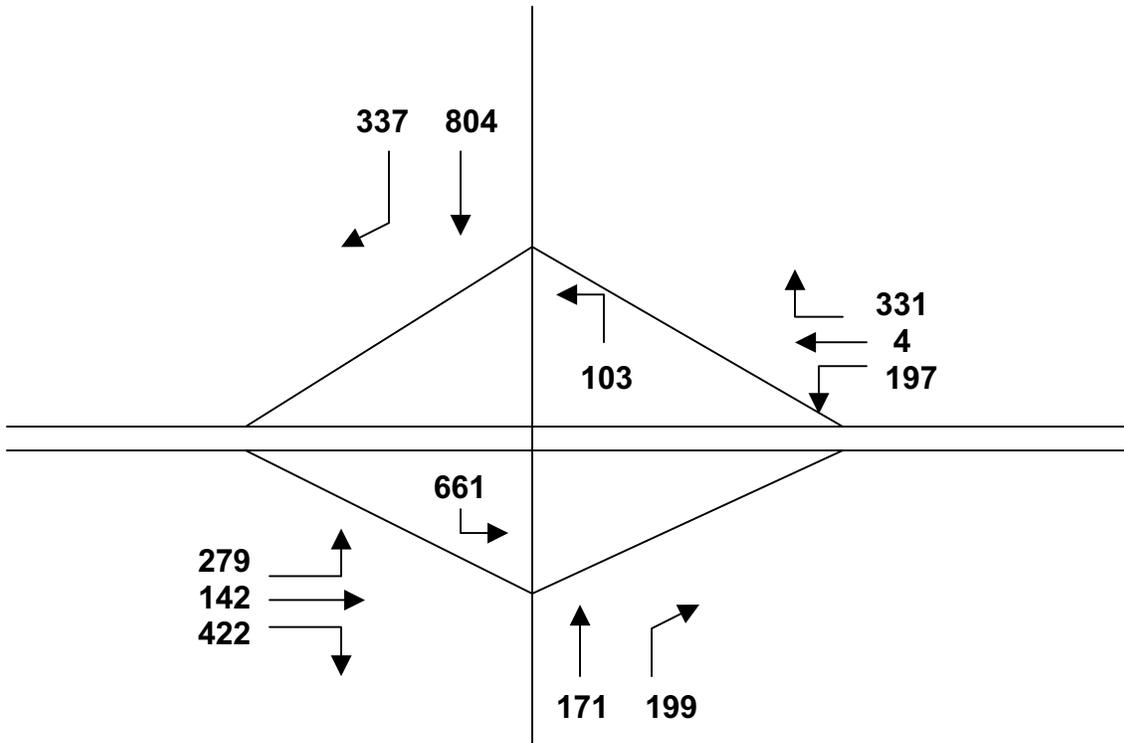


Figura 47. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2023

### INTERSECCIÓN 3

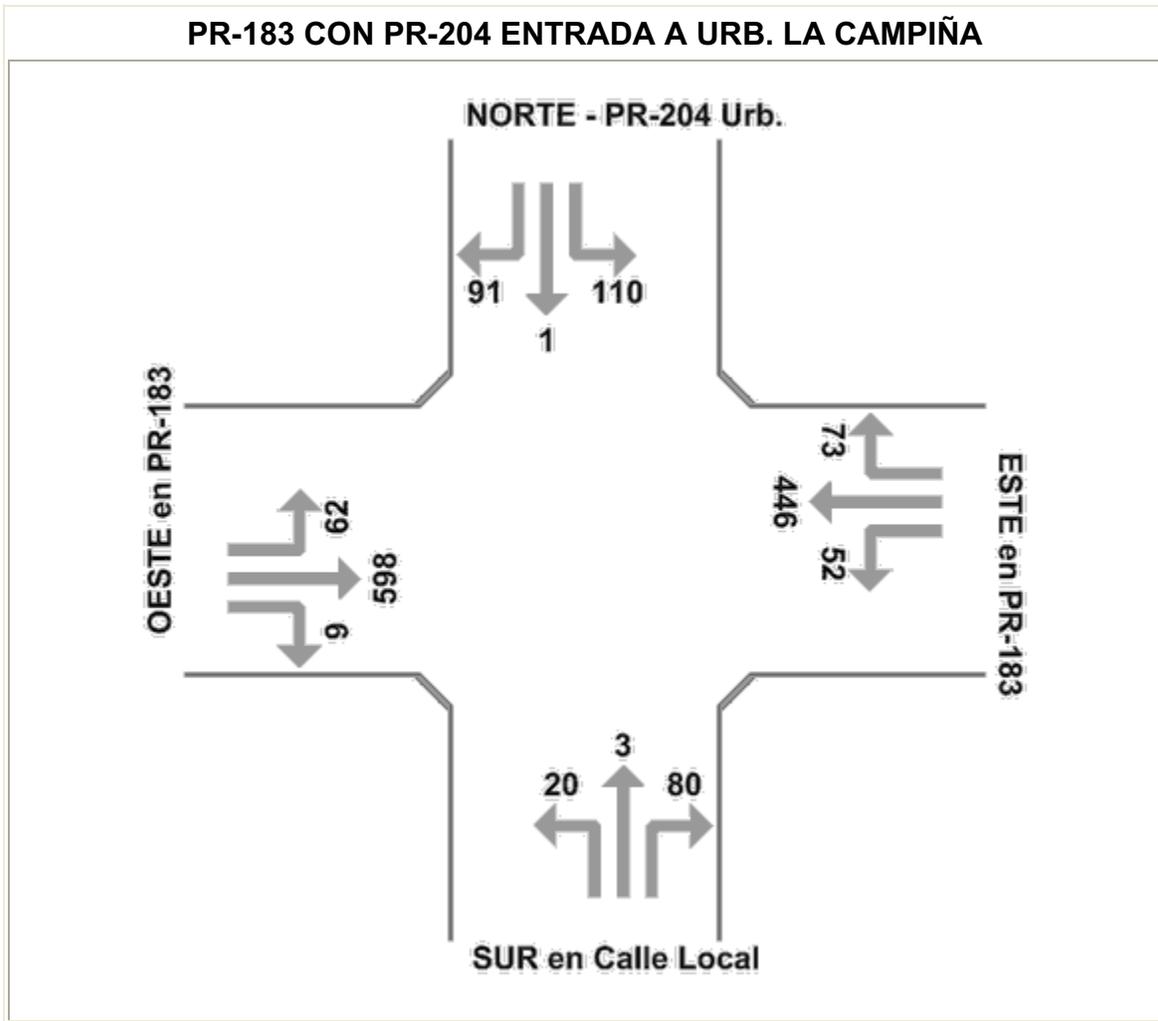


Figura 48. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2023

### INTERSECCIÓN 3

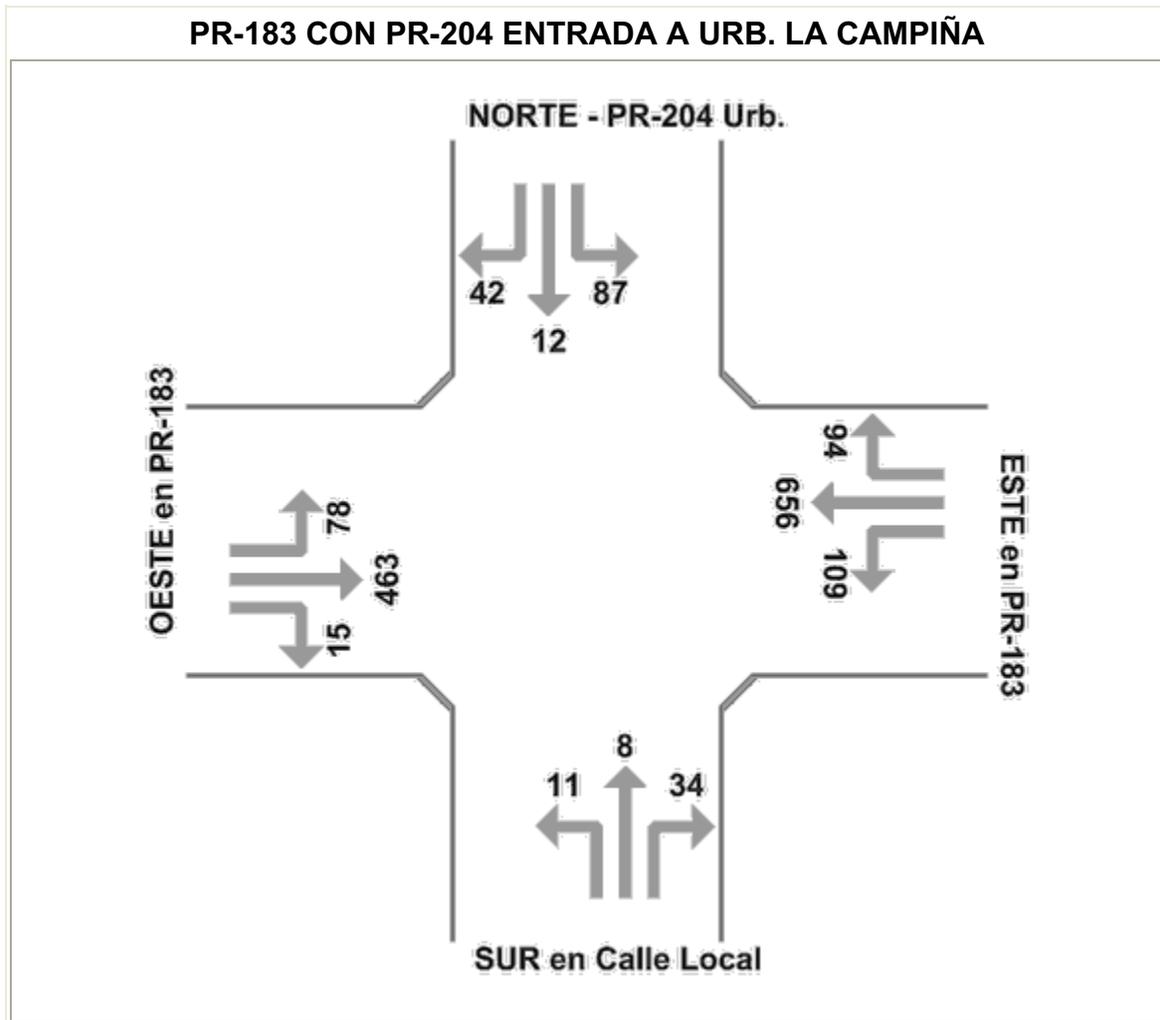


Figura 49. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2023

## INTERSECCIÓN 4

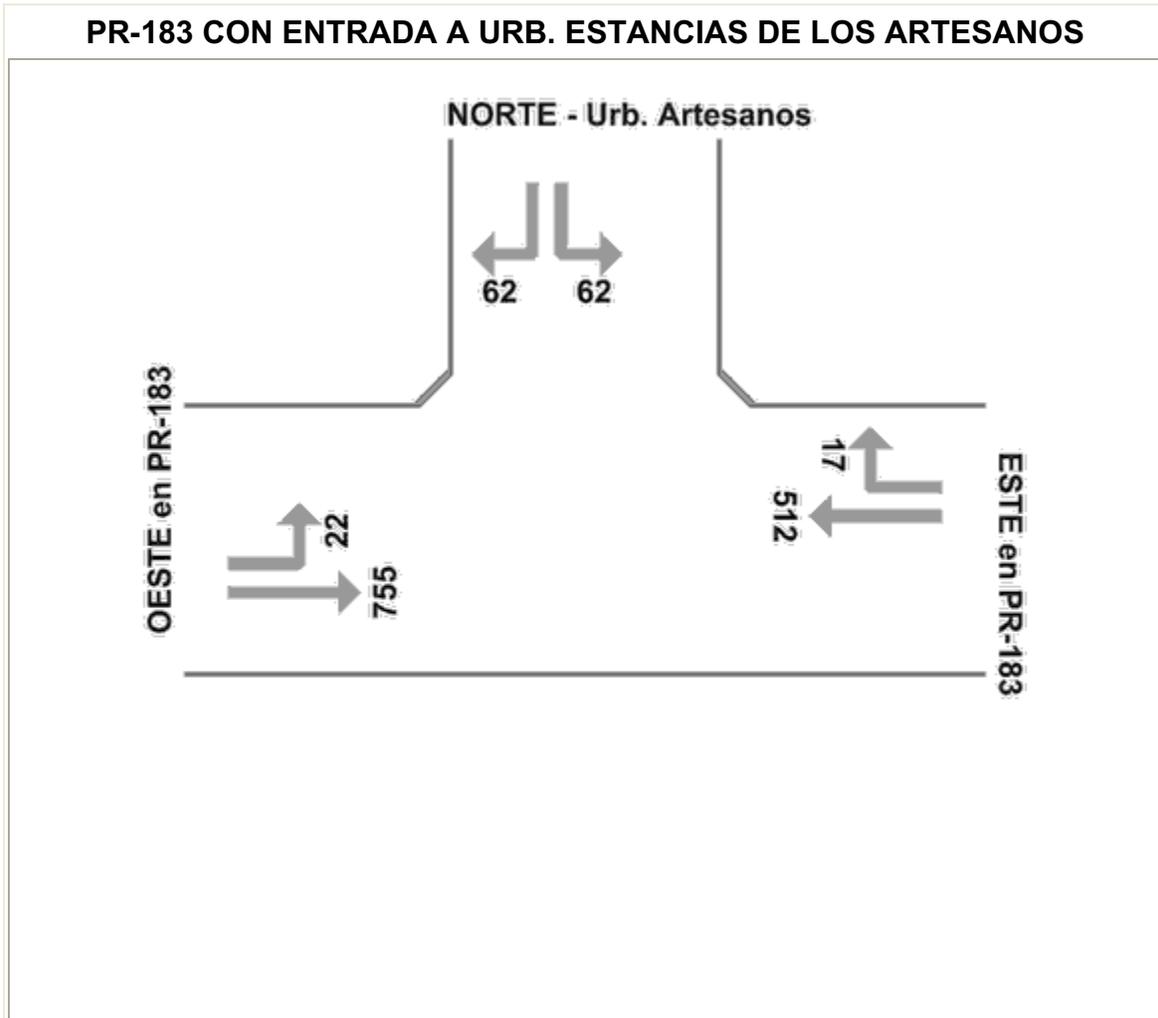
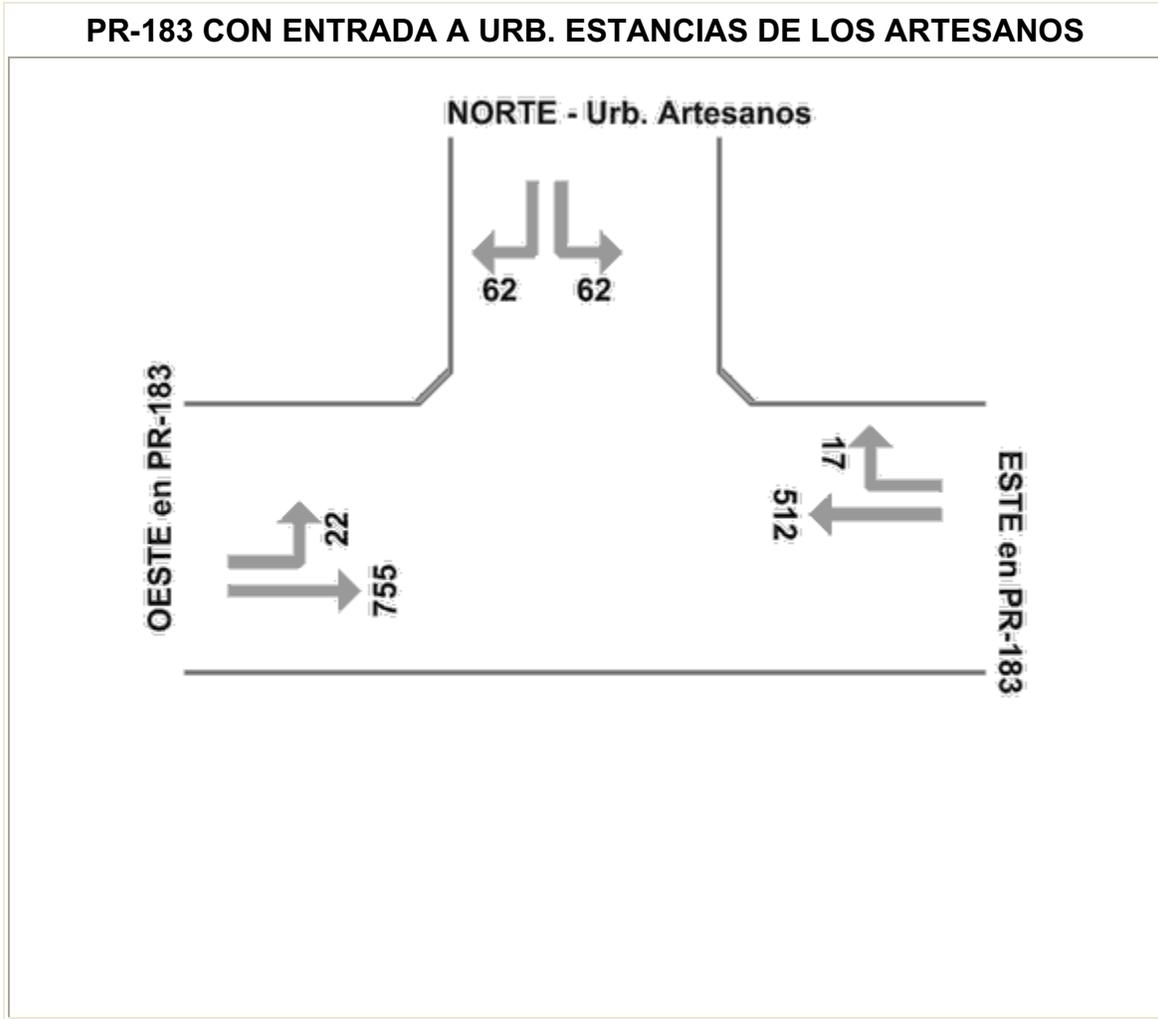


Figura 50. Condiciones Con Proyecto AM, Año 2023

## INTERSECCIÓN 4



**Figura 51. Condiciones Con Proyecto PM, Año 2023**

## **B. Análisis de Capacidad con Proyecto, Condiciones Futuras Año 2023**

Para esta tarea utilizamos el programa "Akcelik & Associates Pty. Ltd., SIDRA versión 2.0", con fecha de emisión del año 2003, el cual incluye todos los cambios aprobados para el "US Highway Capacity Manual, HCM", versión 2000.

Los resultados obtenidos aparecen en las tablas que aparecen a continuación. El informe pormenorizado de todos los parámetros envueltos en este análisis aparece en el **Apéndice V, Condiciones Futuras con Proyecto, Año 2023.**

Dicho análisis incluye la determinación de capacidad vehicular por acceso y los niveles de servicio en las siguientes intersecciones:

1. Rampas de la Carretera PR-30 con el desvío de la carretera PR-204.
2. Conector PR-204 con la intersección de entrada al Centro Comercial Las Piedras.
3. Carretera PR-183 con la entrada a la Urbanización La Campiña.
4. PR-183 y Entrada a Urbanización Estancias de los Artesanos.

Los resultados obtenidos aparecen en las tablas que aparecen a continuación:

<b>Resumen Operacional 2023 – Día Típico Laborable</b>				
<b>Medida de Rendimiento</b>	<b>PR-204 y Ent. a Centro Comercial</b>	<b>Rampas PR-30 con PR-204</b>	<b>PR-183 y Ent. Urb. La Campiña</b>	<b>PR-183 y Urb. Los Artesanos</b>
Flujo de Demanda	2493 veh/h	-	1680 veh/h	1554 veh/h
Grado de Saturación	0.817	-	1.000	0.670
Capacidad (Total)	5830 veh/h	-	7046 veh/h	6965 veh/h
95% Mayor Largo de Cola (ft)	589 ft	-	307 ft	120 ft
95% Mayor Largo de Cola (veh)	23.6 veh	11.4 veh	12.3 veh	4.8 veh
Retrasos (Total)	17.23 veh-h/h	6.28 veh-h/h	7.67 veh-h/h	2.15 veh-h/h
Retrasos (Promedio)	24.9 s/veh	19.5 s/veh	16.4 s/veh	5.0 s/veh
<b>Nivel de Servicio</b>	<b>LOS C</b>	<b>LOS C</b>	<b>LOS C</b>	<b>LOS A</b>

**Tabla 16. Capacidad y Nivel de Servicio, Condiciones Con Proyecto AM Año 2023 - Día Típico Laborable**

<b>Resumen Operacional 2023 – Día Típico Laborable</b>				
<b>Medida de Rendimiento</b>	<b>PR-204 y Ent. a Centro Comercial</b>	<b>Rampas PR-30 con PR-204</b>	<b>PR-183 y Ent. Urb. La Campiña</b>	<b>PR-183 y Urb. Los Artesanos</b>
Flujo de Demanda	2110 veh/h	-	1749 veh/h	1554 veh/h
Grado de Saturación	0.702	-	1.000	0.670
Capacidad (Total)	5991 veh/h	-	6507 veh/h	6965 veh/h
95% Mayor Largo de Cola (ft)	357 ft	-	280 ft	120 ft
95% Mayor Largo de Cola (veh)	14.3 veh	12.4 veh	11.2 veh	4.8 veh
Retrasos (Total)	14.78 veh-h/h	9.2 veh-h/h	7.56 veh-h/h	2.15 veh-h/h
Retrasos (Promedio)	25.2 s/veh	22.5 s/veh	15.6 s/veh	5.0 s/veh
<b>Nivel de Servicio</b>	<b>LOS C</b>	<b>LOS C</b>	<b>LOS C</b>	<b>LOS A</b>

**Tabla 17. Capacidad y Nivel de Servicio, Condiciones Con Proyecto PM Año 2023 - Día Típico Laborable**

**C. Análisis de Resultados para Condiciones Con Proyecto para Condiciones Futuras 2023.**

Del análisis realizado como parte de este estudio se desprende que las cuatro intersecciones estudiadas tienen un nivel de operación óptimo cuando se integran los volúmenes de tránsito generados por el proyecto Estancias de los Artesanos para las horas máximas AM y PM de un día típico laborable para el escenario de Condiciones Futuras con Proyecto, año 2023. Se obtiene mediante la modelación de los periodos máximos con proyecto niveles de servicio sostenidos desde el nivel **A** hasta el nivel **C** en todas las intersecciones. Los resultados son iguales para todos los escenarios estudiados, a saber, 1) Condiciones con Proyecto Año 2004, 2) Condiciones con Proyecto Año 2007, 3) Condiciones con Proyecto Año 2009 4) condiciones con Proyecto Año 2011, 5) Condiciones con Proyecto Año 2013, y 6) Condiciones Futuras con Proyecto Año 2023

Los niveles de servicio determinados para cada una de las intersecciones durante los periodos máximos AM y PM nos permiten concluir que las mismas pueden absorber el tránsito adicional generado por el Estancias de los Artesanos

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Concluida la fase de análisis, las siguientes son nuestras conclusiones y recomendaciones pertinentes al proyecto Estancias de los Artesanos, en Las Piedras:

1. Que el proyecto, tal como se ha propuesto, no causa impacto significativo al tránsito existente en el área cuando se comparan los escenarios de Condiciones Actuales para el año 2004 con las condiciones resultantes cuando se añade el tránsito generado por el proyecto para los años 2007, 2009 y 2011 y 2013, años que corresponden a la puesta en operación de las Fases I, II, III y IV respectivamente. De igual forma, el análisis de capacidad y nivel de servicio para Condiciones Futuras a diez años de operación del proyecto en su totalidad, año 2023 revela que se mantiene el flujo de vehículos sin causar detrimento alguno al sector de Las Piedras donde se localiza el proyecto Estancias de los Artesanos.
2. El impacto ha sido cuantificado en varias áreas significativas, como lo son los niveles de servicio, las demoras al tránsito, el aumento o disminución de la capacidad total y el flujo total de vehículos en las intersecciones envueltas, comprobándose que el volumen de tránsito adicional atribuible al proyecto propuesto, el cual se integra al tránsito existente en las intersecciones estudiadas mantiene la operación de las mismas dentro de los parámetros calculados de capacidad de reserva, con un nivel de servicio de **A a C**.
3. Que para las Condiciones con Proyecto para el año 2023, las intersecciones estudiadas mantienen su capacidad y nivel de servicio a los mismos niveles que para el escenario de Condiciones con Proyecto para el año 2013, el cual se ha estimado como el año de comienzo de la

última fase de construcción de este proyecto, como se concluye en el análisis de resultados previo a esta sección.

4. Que para la determinación de los resultados obtenidos para todas las condiciones con proyecto se ha tomado en cuenta las mejoras geométricas a realizarse en la intersección del Conector PR-204 con la intersección con el Centro Comercial, lo cual también incluye la instalación de un sistema de semáforos actuado por el tránsito y la conexión de los dos tramos existentes de la PR-204 al norte y al sur de la PR-30. La capacidad adicional debida a la ampliación del área de rodaje en los tramos mencionados aumenta la capacidad de reserva en las cuatro intersecciones estudiadas.
5. Las mejoras futuras en el sector podrían incluir la instalación de semáforos en la intersección de las Rampas de entrada y salida al expreso PR-30 con la carretera PR-204. Este sistema, aunque no es necesario en la actualidad debido a que los volúmenes de vehículos por acceso no lo ameritan, sería justificado dentro de varios años a medida que se desarrollen nuevas instalaciones en el área industrial, al norte del expreso PR-30.
6. Que los dispositivos de control de tránsito que se proveen en la actualidad en las intersecciones estudiadas consisten de marcado de líneas de carril, de PARE, de centro y otros dispositivos de control de tránsito complementarios, así como también señales de reglamentación, como Velocidad Máxima, NO ENTRE, PARE, CEDA y otras. El control de tránsito que proveen los mismos será complementado con la instalación de semáforos como se indica más arriba. Todos estos dispositivos de control mantendrán su eficacia por un período de diez años después de la apertura de la Fase IV del proyecto en el año 2013, hasta el año 2023.