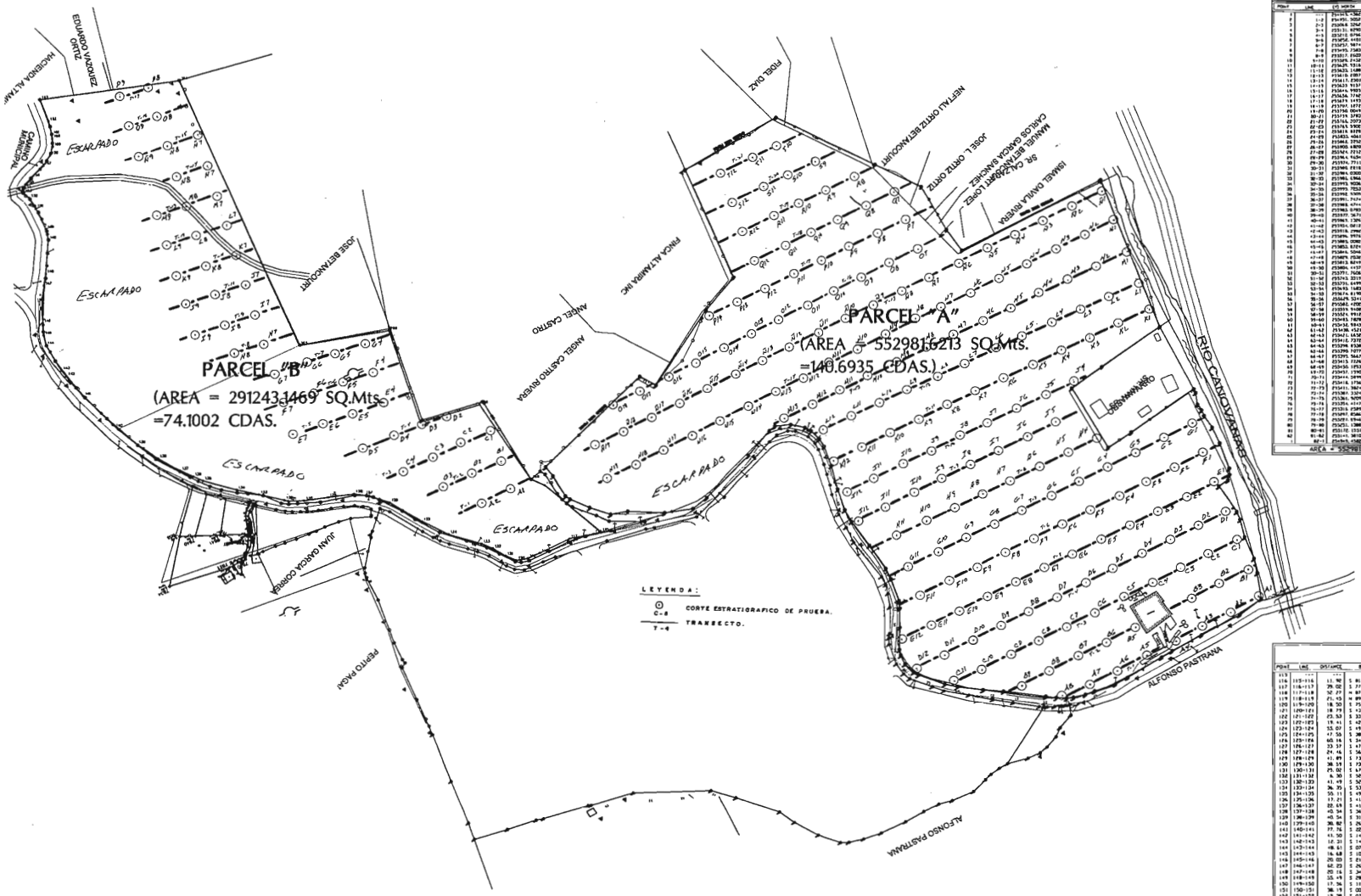
APENDICE F

CAMPO RICO NEW CASTLE	Foto Aérea	Google Earth 2004 Geographic Information System Not to Scale	N



SURVEY PLAN
ESCALA 1:3,000

PARCEL "A"
SURVEY DATA

POINT	LINE	(Y) NORTH	(X) EAST	DISTANCE	BEARINGS	DESCRIPTION
1		253970.7867	258874.7097			Fe extraviado
2	1-2	253970.3052	258904.3005	148.1613	S 03°33'33" W	Fe extraviado
3	2-3	253804.3247	257996.2208	176.5815	N 39°37'00" W	Fe extraviado
4	3-4	253131.8790	257863.9813	81.2782	N 38°37'36" W	Fe extraviado
5	4-5	253213.8796	257836.8148	86.7648	N 89°06'17" W	Fe extraviado
6	5-6	253216.1441	257750.0968	87.0000	S 00°02'43" W	Fe extraviado
7	6-7	253215.1611	257748.0951	242.1176	S 04°38'32" E	Fe extraviado
8	7-8	253015.2580	257796.1313	198.2166	S 02°36'32" E	Fe extraviado
9	8-9	252817.2620	257788.0175	201.9703	S 00°24'43" E	Fe extraviado
10	9-10	252614.2438	257786.9551	38.1280	N 08°08'11" E	Fe extraviado
11	10-11	252615.1316	257786.2943	111.3379	S 06°17'07" E	Fe extraviado
12	11-12	252503.1488	257789.3602	43.7217	S 01°03'32" W	Fe extraviado
13	12-13	252459.1488	257789.3602	43.7217	S 01°03'32" W	Fe extraviado
14	13-14	252411.0351	257791.1877	7.0899	S 02°06'32" E	Fe extraviado
15	14-15	252403.9137	257794.2790	15.2847	N 13°37'29" E	Fe extraviado
16	15-16	252404.9985	257794.0050	11.2900	N 01°07'29" W	Fe extraviado
17	16-17	252414.7162	257794.0812	9.7811	N 09°09'44" W	Fe extraviado
18	17-18	252419.1193	257798.1313	16.6413	N 09°08'28" W	Fe extraviado
19	18-19	252430.1872	257795.9663	22.1944	N 03°10'53" W	Fe extraviado
20	19-20	252453.1872	257795.9663	23.0000	N 00°00'00" E	Fe extraviado
21	20-21	252514.3290	257796.7668	15.0618	N 01°24'14" E	Fe extraviado
22	21-22	252514.2072	257800.4806	8.9813	N 39°31'42" E	Fe extraviado
23	22-23	252519.3908	257809.0978	17.1212	N 70°19'24" E	Fe extraviado
24	23-24	252518.8229	257811.8026	15.5426	N 09°22'48" W	Fe extraviado
25	24-25	252503.4063	257811.3256	14.5933	S 02°02'01" E	Fe extraviado
26	25-26	252486.3752	257814.0068	29.3715	S 10°09'29" E	Fe extraviado
27	26-27	252457.9151	257814.8178	28.4600	S 01°42'09" E	Fe extraviado
28	27-28	252429.4551	257814.8178	28.4600	S 00°00'00" E	Fe extraviado
29	28-29	252394.9230	257826.8243	42.4413	N 16°09'19" E	Fe extraviado
30	29-30	252394.7711	257834.3275	41.8013	N 01°00'27" E	Fe extraviado
31	30-31	252384.8818	257845.6612	45.2998	N 03°09'18" E	Fe extraviado
32	31-32	252384.0300	257846.5123	53.0208	N 00°55'28" E	Fe extraviado
33	32-33	252384.1966	257857.5891	15.2682	N 42°08'22" E	Fe extraviado
34	33-34	252393.9026	257875.3479	42.3377	N 27°31'39" E	Fe extraviado
35	34-35	252399.7853	257901.3999	22.1817	N 15°16'29" E	Fe extraviado
36	35-36	252399.7853	257923.3000	22.0000	N 00°00'00" E	Fe extraviado
37	36-37	252399.7474	257931.3339	15.3496	N 01°04'28" E	Fe extraviado
38	37-38	252398.6944	257930.3879	15.3004	S 00°14'18" E	Fe extraviado
39	38-39	252398.6944	257940.1663	9.8284	S 00°00'00" E	Fe extraviado
40	39-40	252397.3671	257939.8699	16.8111	S 02°22'01" E	Fe extraviado
41	40-41	252381.1385	258000.7174	16.5206	S 00°00'01" E	Fe extraviado
42	41-42	252381.0813	258063.5234	66.6323	S 38°11'25" E	Fe extraviado
43	42-43	252376.2988	258074.1172	32.0812	S 18°42'01" E	Fe extraviado
44	43-44	252376.3979	258125.2510	50.9225	S 58°27'01" E	Fe extraviado
45	44-45	252376.3979	258125.2510	50.9225	S 58°27'01" E	Fe extraviado
46	45-46	252376.5339	258176.8488	51.6232	S 58°27'01" E	Fe extraviado
47	46-47	252384.5044	258181.2130	8.6232	S 31°30'00" E	Fe extraviado
48	47-48	252384.5044	258181.2130	8.6232	S 31°30'00" E	Fe extraviado
49	48-49	252383.8247	258188.2708	15.3811	S 01°27'15" E	Fe extraviado
50	49-50	252383.6247	258188.2708	15.3811	S 01°27'15" E	Fe extraviado
51	50-51	252371.7608	258170.2938	26.2105	S 25°29'23" W	Fe extraviado
52	51-52	252363.2313	258156.0885	21.1373	S 23°19'49" W	Fe extraviado
53	52-53	252351.6499	258134.0851	22.3173	S 31°16'28" W	Fe extraviado
54	53-54	252339.0000	258111.5000	25.8000	S 29°03'00" W	Fe extraviado
55	54-55	252334.4284	258101.4284	11.3511	S 26°27'30" W	Fe extraviado
56	55-56	252329.5241	258096.2393	7.1519	S 09°30'10" W	Fe extraviado
57	56-57	252321.1108	258093.1415	18.1167	S 11°32'20" E	Fe extraviado
58	57-58	252304.9408	258098.9449	22.3311	S 04°38'10" E	Fe extraviado
59	58-59	252263.5000	258112.3047	43.7173	S 01°52'00" E	Fe extraviado
60	59-60	252243.7878	258160.4752	35.9113	S 09°19'30" W	Fe extraviado
61	60-61	252217.1000	258151.5000	28.2000	S 18°00'00" W	Fe extraviado
62	61-62	252167.5000	258134.5000	52.4000	S 18°00'00" W	Fe extraviado
63	62-63	252127.1632	258121.5848	16.0815	S 21°21'21" W	Fe extraviado
64	63-64	252123.7293	258117.2494	11.0513	S 21°21'21" W	Fe extraviado
65	64-65	252098.8328	258098.8817	23.1213	S 33°06'13" W	Fe extraviado
66	65-66	252073.9363	258080.5087	23.1213	S 31°30'38" W	Fe extraviado
67	66-67	252071.7606	258078.1270	21.4768	N 25°12'29" W	Fe extraviado
68	67-68	252063.2313	258065.1063	36.1111	N 69°07'30" W	Fe extraviado
69	68-69	252054.3000	258052.3000	15.0000	N 53°00'00" W	Fe extraviado
70	69-70	252041.1000	258036.7000	15.9441	S 71°00'00" W	Fe extraviado
71	70-71	252016.1706	258007.8093	26.3619	S 63°00'36" W	Fe extraviado
72	71-72	251994.3000	258000.5000	22.8000	S 18°00'00" W	Fe extraviado
73	72-73	251981.3324	258000.3000	26.0332	S 06°12'27" E	Fe extraviado
74	73-74	251936.1000	258002.5000	45.3000	S 06°12'27" E	Fe extraviado
75	74-75	251934.4549	258008.5218	8.7715	S 35°12'18" E	Fe extraviado
76	75-76	251914.1000	258015.7000	21.5000	S 18°00'00" E	Fe extraviado
77	76-77	251871.8586	258036.8006	48.7667	S 24°08'27" E	Fe extraviado
78	77-78	251871.8586	258036.8006	48.7667	S 24°08'27" E	Fe extraviado
79	78-79	251854.1000	258042.5000	18.5000	S 18°00'00" E	Fe extraviado
80	79-80	251810.1000	258059.5000	47.1000	S 20°30'00" E	Fe extraviado
81	80-81	251614.1000	258176.6000	78.0000	S 33°30'00" E	Fe extraviado
82	81-82	251614.4000	258176.4000	78.3000	S 33°30'00" E	Fe extraviado

AREA = 552981.6213 SQ.Mts. =140.6935 CDAS.

PARCEL "B"
SURVEY DATA

POINT	LINE	DISTANCE	BEARINGS	(Y) NORTH	(X) EAST	DESCRIPTION
113				253431.3068	258352.8133	SRV. Fe extraviado
114	113-114	13.98	S 81°36'58" E	253429.7671	258352.6084	SRV. Fe extraviado
115	114-115	28.02	S 80°10'41" E	253421.0192	258328.6324	SRV. Fe extraviado
116	115-116	32.49	N 87°19'31" E	253423.0832	258292.8623	SRV. Fe extraviado
117	116-117	21.10	N 89°06'23" E	253423.2700	258264.9856	SRV. Fe extraviado
118	117-118	18.30	S 53°09'23" E	253418.7396	258242.2426	SRV. Fe extraviado
119	118-119	21.10	S 53°09'23" E	253412.5000	258225.0000	SRV. Fe extraviado
120	119-120	18.30	S 53°09'23" E	253405.0498	258204.4793	SRV. Fe extraviado
121	120-121	25.30	S 53°09'23" E	253395.1000	258176.1000	SRV. Fe extraviado
122	121-122	15.41	S 53°09'23" E	253371.1000	258170.1000	SRV. Fe extraviado
123	122-123	33.00	S 49°18'12" E	253371.1000	258142.1000	SRV. Fe extraviado
124	123-124	47.56	S 38°18'12" E	253298.5260	258192.1219	SRV. Fe extraviado
125	124-125	65.19	S 51°17'55" E	253264.2713	258236.6186	SRV. Fe extraviado
126	125-126	23.57	S 51°17'55" E	253213.8720	258301.5307	SRV. Fe extraviado
127	126-127	24.46	S 51°18'20" E	253202.0000	258311.8000	SRV. Fe extraviado
128	127-128	41.89	S 73°27'31" E	253200.3093	258316.0134	SRV. Fe extraviado
129	128-129	38.33	S 73°38'31" E	253189.4003	258349.0261	SRV. Fe extraviado
130	129-130	29.02	S 67°16'31" E	253179.7762	258372.1107	SRV. Fe extraviado
131	130-131	6.30	S 67°16'31" E	253177.5978	258377.1106	SRV. Fe extraviado
132	131-132	41.49	S 52°44'31" E	253150.8321	258410.1406	SRV. Fe extraviado
133	132-133	36.79	S 52°09'46" E	253123.1377	258431.3001	SRV. Fe extraviado
134	133-134	56.11	S 49°48'45" E	253093.5711	258481.2893	SRV. Fe extraviado
135	134-135	17.21	S 49°48'45" E	253083.7266	258496.4673	SRV. Fe extraviado
136	135-136	22.69	S 41°46'49" E	253063.8120	258507.9882	SRV. Fe extraviado
137	136-137	45.34	S 36°36'00" E	253021.0000	258531.2000	SRV. Fe extraviado
138	137-138	40.54	S 36°36'25" E	253006.4486	258553.1460	SRV. Fe extraviado
139	138-139	36.82	S 26°20'12" E	253000.4485	258570.6603	SRV. Fe extraviado
140	139-140	77.76	S 22°08'54" E	252890.0985	258600.3979	SRV. Fe extraviado
141	140-141	43.50	S 14°14'48" E	252849.4853	258612.6292	SRV. Fe extraviado
142	141-142	12.31	S 14°14'50" E	252837.9765	258613.3560	SRV. Fe extraviado
143	142-143	48.61	S 03°36'46" E	252789.7826	258615.1964	SRV. Fe extraviado
144	143-144	36.68	S 18°36'42" W	252773.2964	258617.1341	SRV. Fe extraviado
145	144-145	25.03	S 01°16'32" W	252734.2292	258609.8655	SRV. Fe extraviado
146	145-146	62.23	S 06°22'35" W	252690.0702	258602.0424	SRV. Fe extraviado
147	146-147	20.16	S 24°17'07" W	252682.4138	258590.6840	SRV. Fe extraviado
148	147-148	33.49	S 28°58'16" W	252633.8719	258563.8088	SRV. Fe extraviado
149	148-149	17.36	S 31°46'43" W	252614.4793	258540.2274	SRV. Fe extraviado
150	149-150	38.19	S 00°55'56" E	252578.4971	258540.8003	SRV. Fe extraviado
151	150-151	15.38	S 02°07'53" E	252563.8489	258543.3062	SRV. Fe extraviado
152	151-152	12.54	S 24°31'36" E	252547.8625	258548.4121	SRV. Fe extraviado
153	152-153	6.32	S 04°09'49" W	252541.7826	258546.6499	SRV. Fe extraviado
154	153-154	9.23	S 50°39'28" W	252535.8645	258539.4324	SRV. Fe extraviado
155	154-155	14.88	S 62°36'19" W	252529.2310	258526.1007	SRV. Fe extraviado
156	155-156	23.32	S 68°48'18" W	252519.3727	258500.6308	SRV. Fe extraviado
157	156-157	20.61	S 57°48'39" W	252508.0929	258483.1837	SRV. Fe extraviado
158	157-158	14.76	S 41°27'38" W	252497.3327	258473.4160	SRV. Fe extraviado
159	158-159	13.90	S 00°50'52" W	252484.3296	258468.9353	SRV. Fe extraviado
160	159-160	6.42	S 00°50'52" W	252478.3292	258466.1663	SRV. Fe extraviado
161	160-161	22.71	S 10°10'37" W	252433.9768	258462.1339	SRV. Fe extraviado
162	161-162	39.51	S 00°25'18" W	252417.1986	258460.5489	SRV. Fe extraviado
163	162-163	205.67	N 73°32'26" W	252441.3488	258364.0991	SRV. Fe extraviado
164	163-164	176.18	N 01°00'39" E	252557.4542	258352.5000	SRV. Fe extraviado
165	164-165	144.66	N 75°17'18" W	252599.3300	258212.6276	SRV. Fe extraviado
166	165-166	156.95	N 03°34'39" E	252150.4470	258228.6014	SRV. Fe extraviado
167	166-167	98.27	N 82°05'47" W	252163.9603	258231.1611	SRV. Fe extraviado
168	167-168	144.31	N 10°00'36" W	252306.4470	258106.2074	SRV. Fe extraviado

SURVEY PLAN
ESCALA 1:3,000

REVISIONS

NO.	DATE	DESCRIPTION

PROJECT NAME:
CAMPO RICO NEW CASTLE
STATE ROAD PR-957 CAMPO RICO WARD, CANOVANAS PR

SHEET TITLE:
SURVEY PLAN

LOPEZ ASSOCIATES
ENGINEERING CONSULTANTS
URB. TORREMOLINOS, F-1 AVE. CRISALIDA
GUAYNABO, PUERTO RICO, 00969, TEL.(787)287-7745

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF LOPEZ ASSOCIATES. THE REPRODUCTION, IN WHOLE OR IN PART, OR USE OF THIS DESIGN OR DRAWING WITHOUT WRITTEN PERMISSION OF LOPEZ ASSOCIATES, IS PROHIBITED. THE REPRODUCTION OF THIS DOCUMENT IS PROHIBITED. THE REPRODUCTION OF THIS DOCUMENT IS PROHIBITED. THE REPRODUCTION OF THIS DOCUMENT IS PROHIBITED.

DRAWN BY: M.R./F.J.A.
SCALE: 1:3000
DATE: AGOSTO/2007

ANEJO 26: ESTUDIO DE TRÁNSITO

ESTUDIO DE TRANSITO

CAMPO RICO NEW CASTLE
Carretera PR-957, Bo. Campo Rico
Canovana, Puerto Rico

Mayo de 2009

Servicios Técnicos Integrados
Guaynabo, Puerto Rico

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS 2

LISTA DE ANEJOS 3

SECCION 1.0
INTRODUCCION 4

SECCION 2.0
METODOLOGIA 14

SECCION 3.0
GENERACION DE VIAJES 15

SECCION 4.0
ANALISIS DE TRANSITO 25

SECCION 5.0
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 41

LISTA DE FIGURAS

Figura Núm. 1 ..... Mapa de Localización

Figura Núm. 2 .....Fotografía Aérea

Figura Núm. 3 .....Características de las Intersecciones Existentes

Figura Núm. 3A.....Características de las Intersecciones Propuestas

Figura Núm. 4 .....Volúmenes Vehiculares Año 2009, Hora Pico (AM)

Figura Núm. 5 ..... Volúmenes Vehiculares Año 2009, Hora Pico (PM)

Figura Núm. 6 ..... Volúmenes Vehiculares Año 2013, Sin Proyecto, Hora Pico (AM)

Figura Núm. 7 .....Volúmenes Vehiculares Año 2013, Sin Proyecto, Hora Pico (PM)

Figura Núm. 8 ..... Distribución porcentual viajes generados por proyectos (AM)

Figura Núm. 9 .....Distribución porcentual viajes generados por proyectos (PM)

Figura Núm. 10 .....Volúmenes Vehiculares, Hora Pico AM con proyecto Año 2013

Figura Núm. 11 ..... Volúmenes Vehiculares, Hora Pico PM con proyecto Año 2013

Figura Núm. 12 .....Volúmenes Vehiculares, Hora Pico AM con proyecto Año 2020

Figura Núm. 13 ..... Volúmenes Vehiculares, Hora Pico PM con proyecto Año 2020

Figura Núm. 14 .....Niveles de Servicio y Demora Promedio, Hora Pico AM Año 2009

Figura Núm. 15 ..... Niveles de Servicio y Demora Promedio, Hora Pico PM Año 2009

Figura Núm. 16 ..... Niveles de Servicio y Demora Promedio, Hora Pico AM sin proyecto Año 2013

Figura Núm. 17 .....Niveles de Servicio y Demora Promedio, Hora Pico PM sin proyecto Año 2013

Figura Núm. 18 ..... Niveles de Servicio y Demora Promedio, Hora Pico AM con proyecto Año 2013

Figura Núm. 19 .....Niveles de Servicio y Demora Promedio, Hora Pico PM con proyecto Año 2013

Figura Núm. 20 ..... Niveles de Servicio y Demora Promedio, Hora Pico AM sin proyecto Año 2020

Figura Núm. 21 .....Niveles de Servicio y Demora Promedio, Hora Pico PM sin proyecto Año 2020

Figura Núm. 22 ..... Niveles de Servicio y Demora Promedio, Hora Pico AM con proyecto Año 2020

Figura Núm. 23 .....Niveles de Servicio y Demora Promedio, Hora Pico PM con proyecto Año 2020

Servicios Técnicos Integrados,. Saturno 2070, Urb. Apolo, Guaynabo PR 00969. Tel (787) 790-3854

LISTA DE ANEJOS

Anejo 1 ..... Datos De Transito

Anejo 2..... Generación de Viajes

Anejo 3..... Análisis de Tránsito (SIDRA), AÑ0 2009

Anejo 4..... Análisis de Tránsito (SIDRA), AÑ0 2013 Sin Proyecto

Anejo 5..... Análisis de Tránsito (SIDRA), AÑ0 2013 Con Proyecto

Anejo 6..... Análisis de Tránsito (SIDRA), AÑ0 2020 Sin Proyecto

Anejo 7..... Análisis de Tránsito (SIDRA), AÑ0 2020 Con Proyecto

INTRODUCCION

La firma desarrolladora Altamira II Inc. propone la construcción del proyecto "Campo Rico New Castle". El desarrollo propuesto se ubica en el sector Campo Rico del municipio de Canovanas, en el cuadrante Sur-Este de la intersección de las carreteras estatales PR-185 & PR-957 (ver localización en Figura 1), Este desarrollo contará de las siguientes fases:

Project Disclousure & Delivery Schedule (contingente al financiamiento de los proyectos).

Cluster	Unidades	Tipo de unidad	Terminación de construcción
1. Cluster I	280	Walk Ups	Enero de 2019
2. Cluster II	100	Row Houses	Enero de 2016
3. Cluster III	137	Residenciales	Mayo de 2013
4. Cluster IV	290	Walk Ups	Marzo de 2015
5. Cluster V	163	Row Houses	Marzo de 2018
6. Cluster VI	118	Residenciales	Enero de 2014
7. Commercial Space	150,000.00	Centro Comecial	Enero de 2020
8. Campo de práctica de golf			

Figura Núm. 1: Mapa de Localización

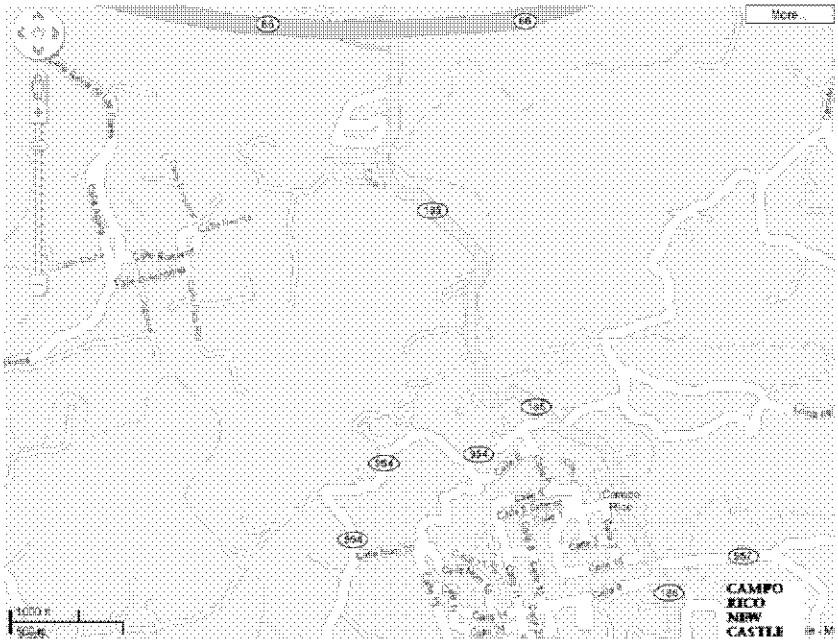


Figura Núm. 2: Foto Aérea

En el área de influencia del proyecto están propuestos los siguientes desarrollos:

Nombre del desarrollo	Unidades	Carretera	KM	Año	Tipo
Las Haciendillas	171	PR-185	4.0	2012	Unifamiliares
Hacienda Altamira		PR-957	0.2		
• 1ra Fase	152			2011	Unifamiliares
• 2da	111			2014	Townhousees
• 3ra	384			2018	Apartamentos
Estancias Eucalipto	36	PR-957		2.9	Unifamiliares

El objetivo de este informe es presentar los resultados del Estudio de Tránsito llevado a cabo para evaluar los efectos que tendría el propuesto desarrollo residencial en el tránsito vehicular del área. El estudio de transito evalúa el funcionamiento presente y futuro, con y sin proyecto, de las siguientes intersecciones:

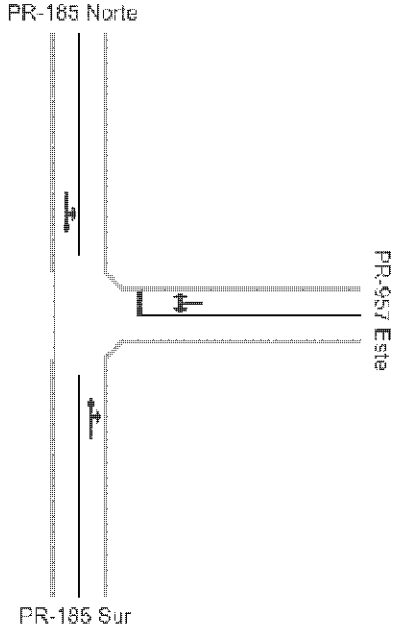
1. Carreteras PR-185 & PR-957
2. Carreteras PR-185 & PR-66

Las figuras 3 y 3A muestran las características de las intersecciones estudiadas.

Servicios Técnicos Integrados,. Saturno 2070, Urb. Apolo, Guaynabo PR 00969. Tel (787) 790-3854

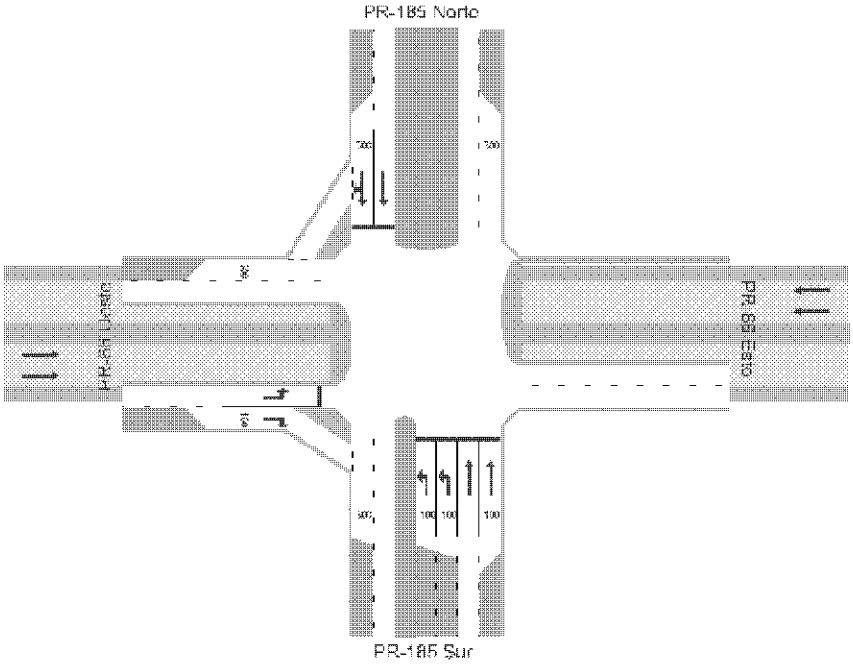
Figura Núm. 3: Características de las intersecciones Existentes

Carreteras PR-185 & PR-957



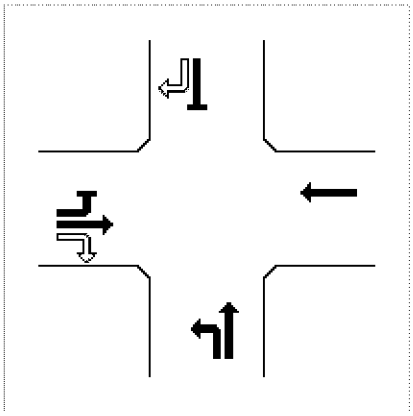
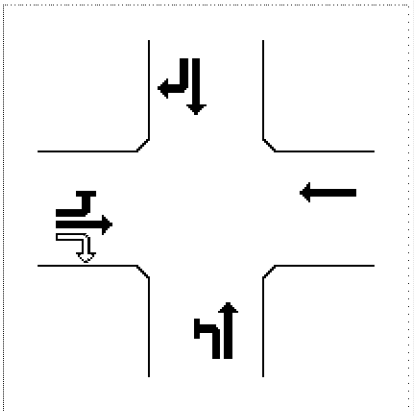
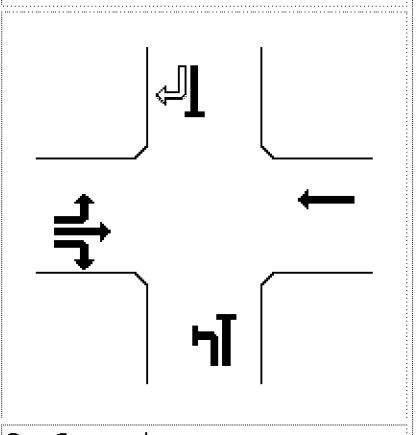
Geometría

Carreteras PR-185 & PR-66



Geometría

C = **46** seconds
Cycle Time Option: **Program calculated cycle time**
Phase times determined by the program.

Phase A	Phase B	Phase C
		
G = **10** seconds G + I = **14** seconds (G + I)/C = **30.4** %	G = **18** seconds G + I = **22** seconds (G + I)/C = **47.8** %	G = **6** seconds G + I = **10** seconds (G + I)/C = **21.7** %

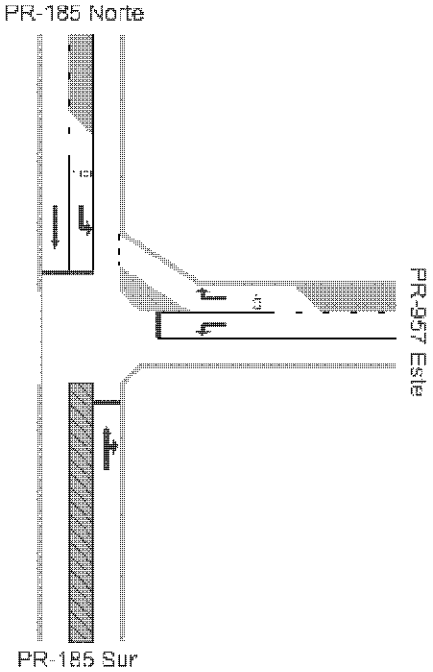
C Cycle Time
G Green Time
I Intergreen Time (yellow plus all-red)
(G + I)/C Phase time as a percentage of cycle

Fases de Semáforo

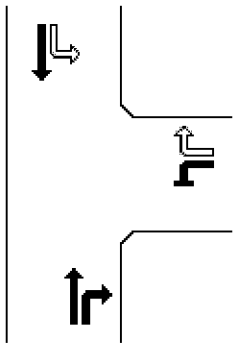
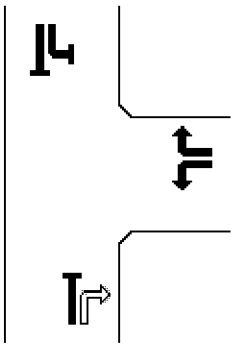
Los Acceso al desarrollo propuesto serán por la carretera PR-957, este informe recomienda la instalación de un sistema de semáforo en la intersección de las carreteras PR-185 y PR-957. También deben construirse carriles corto de viraje en el Acceso Este (PR-957 a la derecha canalizado) y en el Acceso Norte (PR-185 a la izquierda). Estas mejoras deben realizarse para la primera fase del proyecto en el año 2013.

Figura 3A: Características de las intersecciones Propuestas.

Intersección PR-185 & PR-957 (propuesta 2013)

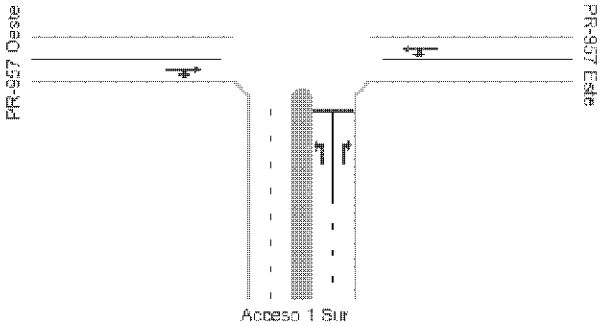


Geometría

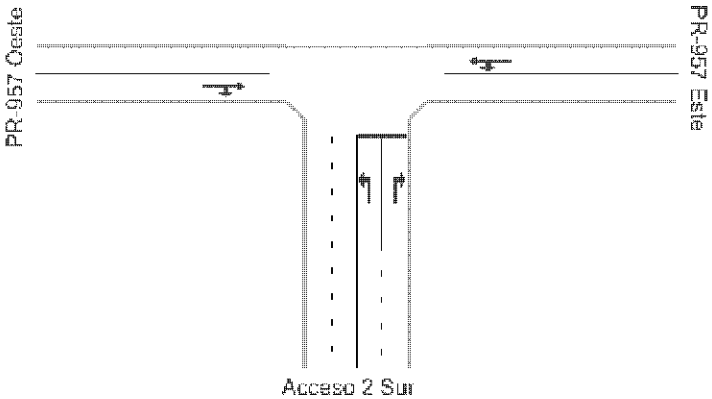
Phase A	Phase B
	
G = **22** seconds G + I = **26** seconds (G + I)/C = **72.2** %	G = **6** seconds G + I = **10** seconds (G + I)/C = **27.8** %

Fases de Semáforo

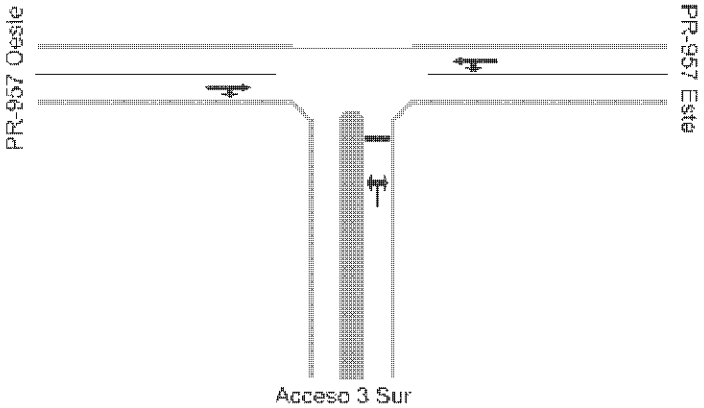
Acceso 1
(Clusters I y II)



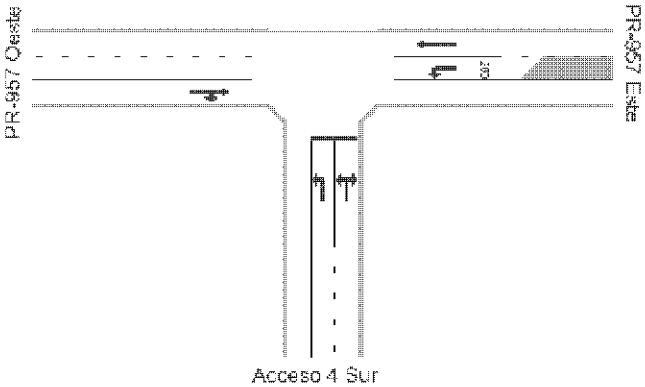
Acceso 2
(Cluster IV)



Acceso 3
(Clusters III, V y VI)



Acceso 4
(Centro Comercial)



SECCION 2.0

METODOLOGIA

Para desarrollar este informe se han hecho estudios del tránsito actual y proyectado en la carretera estatal PR-3, en la intersección más próxima al desarrollo. Se ha tomado en consideración el tránsito a ser generado por el desarrollo propuesto.

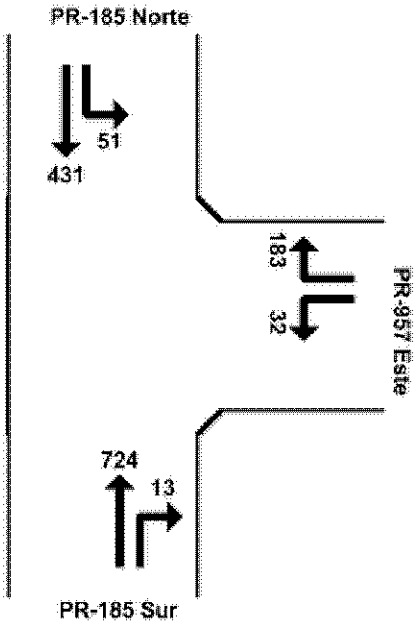
Personal técnico de STI, realizó conteos manuales de tránsito de 12 horas el jueves 16 de abril de 2009, Este día representa condiciones de tránsito promedio en la semana (ver Anejo 1). Las figuras números 4 y 5 muestran los volúmenes de tránsito para el año 2009 de las intersecciones durante las Horas Pico AM y PM respectivamente.

Se determinaron los volúmenes de tránsito a ser generados por los propuestos desarrollos, los mismos fueron distribuidos siguiendo los patrones de tránsito existentes en el área. Utilizando los datos antes mencionados en combinación con el modelo de computadora aaSIDRA 2.0, se determinó el nivel de servicio actual y futuro en cada intersección estudiada. Se utilizo una tasa de crecimiento vehicular anual de 1.5 %. Las figuras números 6 y 7 muestran los volúmenes de tránsito para el año 2013, Sin Proyecto, de la intersección PR-185 & PR-957, durante las Horas Pico AM y PM respectivamente

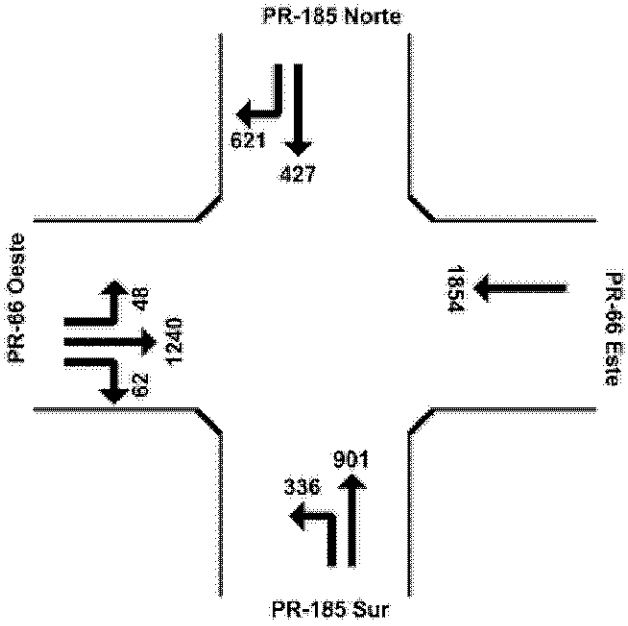
Para la intersección de las carreteras PR-185 & PR-957, se presentan análisis para los año 2009 (condición actual), 2013 (primera fase del proyecto) y 2020 (ultima fase). Para las fases intermedias no se presenta análisis debido a que las mejoras propuestas para el año 2013 funcionan adecuadamente para el año 2020 y por lo tanto también son adecuada para las fases anteriores.

Para la intersección de las carreteras PR-185 & PR-66 y para los accesos al desarrollo, se presentan análisis para los año 2009 (condición actual) y 2020 (ultima fase). Para las fases intermedias no se presenta análisis debido a que las intersecciones funcionan adecuadamente para el año 2020 y por lo tanto también son adecuada para las fases anteriores.

Figura Núm. 4: Volúmenes de Tránsito de Hora Pico AM, 2009

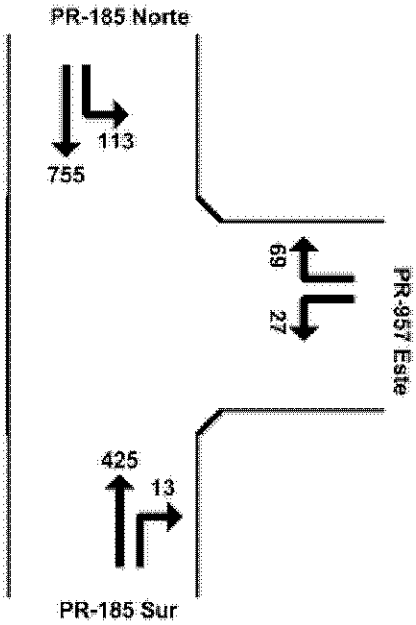


Intersección PR-185 & PR-957

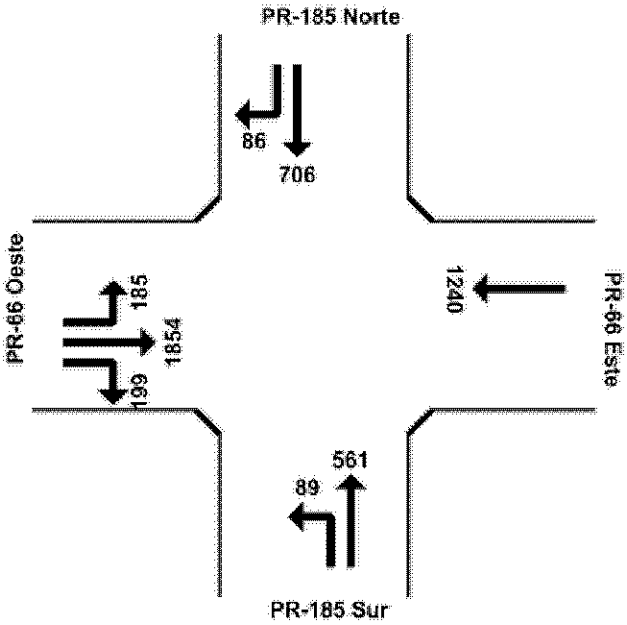


Intersección PR-185 & PR-66

Figura Núm. 5: Volúmenes de Tránsito de Hora Pico PM, 2009

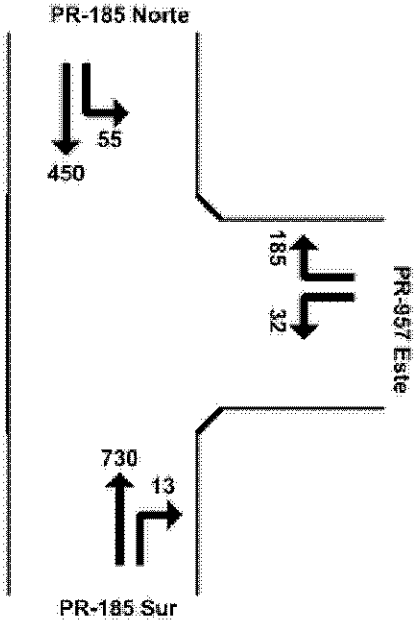


Intersección PR-185 & PR-957



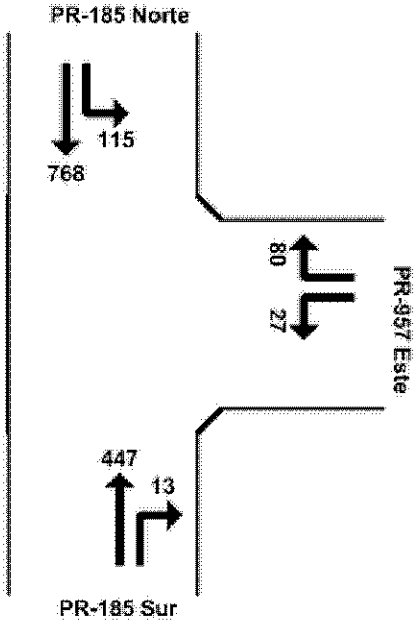
Intersección PR-185 & PR-66

Figura Núm. 6: Volúmenes de Tránsito de Hora Pico AM, 2013 Sin Proyecto



Intersección PR-185 & PR-957

Figura Núm. 7: Volúmenes de Tránsito de Hora Pico PM, 2013 Sin Proyecto



Intersección PR-185 & PR-957

SECCION 3.0

GENERACION DE VIAJES

El tránsito que generará el proyecto propuesto se estimó mediante el uso del programa de "Trip Generation" desarrollado por "Institute of Transportation Engineers" (ver Anejo 2). La Tabla Núm. 1 muestra los viajes a ser generados por el desarrollo propuesto.

Tabla Núm. 1
Viajes Generados

Proyecto	Hora Pico AM		Hora Pico PM		Total Diario
	Entran	Salen	Entran	Salen	
Campo Rico New Castle	279	609	961	748	17835
Hacienda Altamira	89	306	321	182	5131
Hacienda Eucalipto	9	26	27	16	406
Las Haciendillas	32	97	109	64	1703

Hemos considerado que el 50 % del transito que generará la fase comercial del desarrollo Campo Rico New Castle, a construirse para el año 2020, provendrá del transito ya existente en las PR-957. El otro 50 % se atribuye a tránsito adicional.

Las figura 8 y 9 muestran la distribución porcentual del tránsito generado por el proyecto.

El tránsito en la intersección PR-185 & PR-957, para las horas pico AM y PM, del año 2013 con proyecto, se muestra en las figuras 10 y 11 respectivamente.

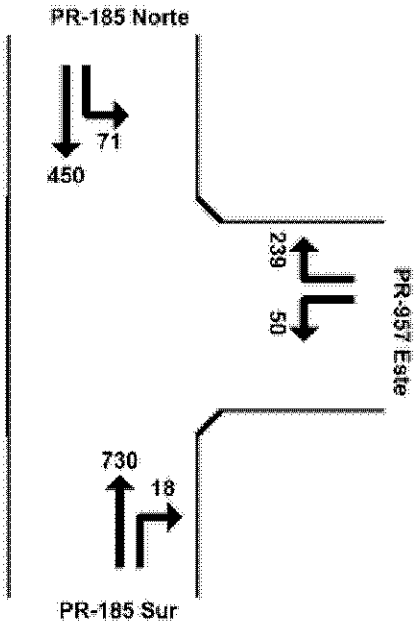
El tránsito en las intersecciones, para las horas pico AM y PM, del año 2020 con proyecto, se muestra en las figuras 12 y 13 respectivamente.

Servicios Técnicos Integrados,. Saturno 2070, Urb. Apolo, Guaynabo PR 00969. Tel (787) 790-3854

Servicios Técnicos Integrados,. Saturno 2070, Urb. Apolo, Guaynabo PR 00969. Tel (787) 790-3854

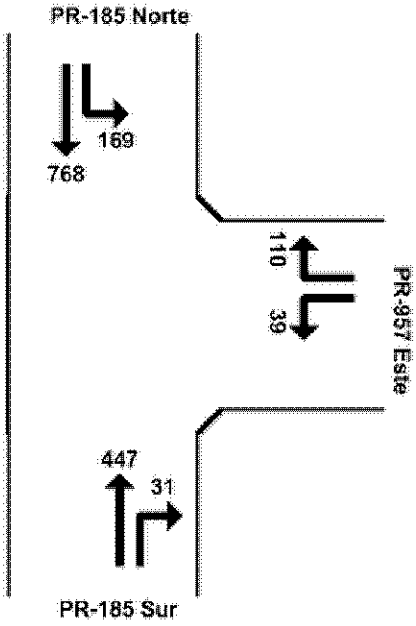
Servicios Técnicos Integrados,. Saturno 2070, Urb. Apolo, Guaynabo PR 00969. Tel (787) 790-3854

Figura Núm. 10: Volúmenes de Tránsito de Hora Pico AM, 2013 Con Proyecto



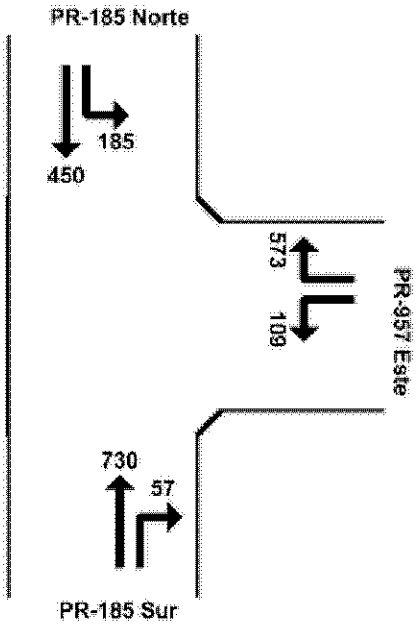
Intersección PR-185 & PR-957

Figura Núm. 11: Volúmenes de Tránsito de Hora Pico PM, 2013 Con Proyecto

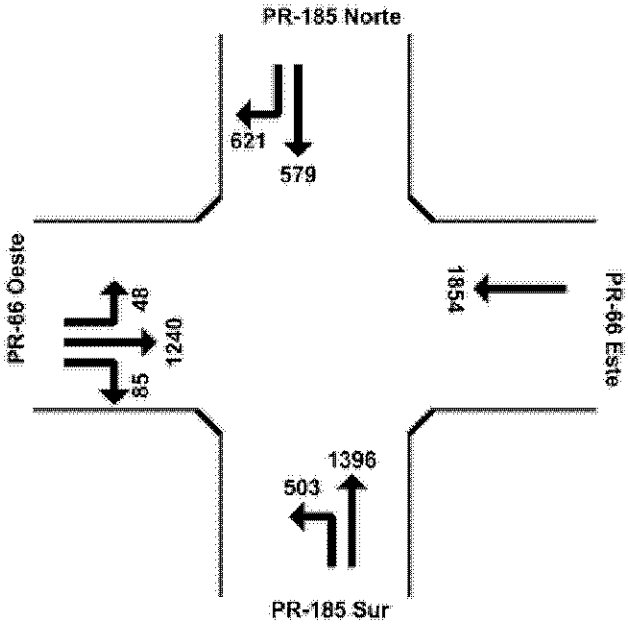


Intersección PR-185 & PR-957

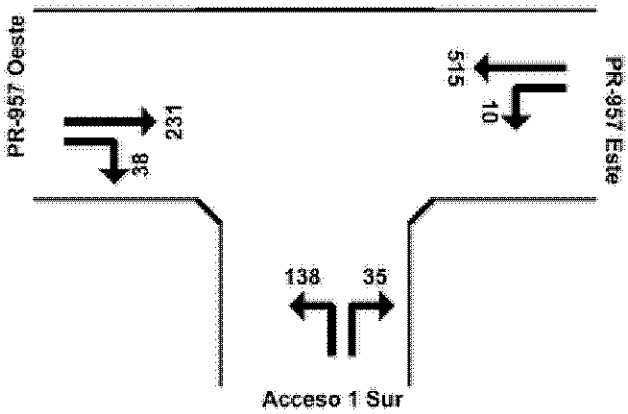
Figura Núm. 12: Volúmenes de Tránsito de Hora Pico AM, 2020 Con Proyecto



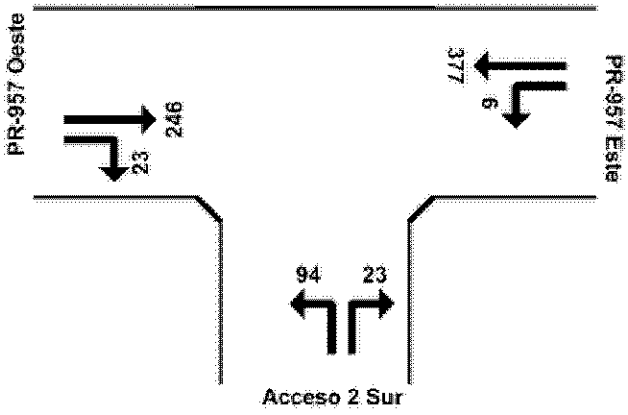
Intersección PR-185 & PR-957



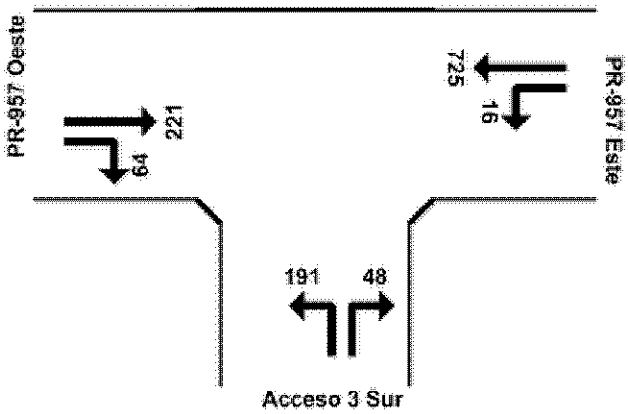
Intersección PR-185 & PR-66



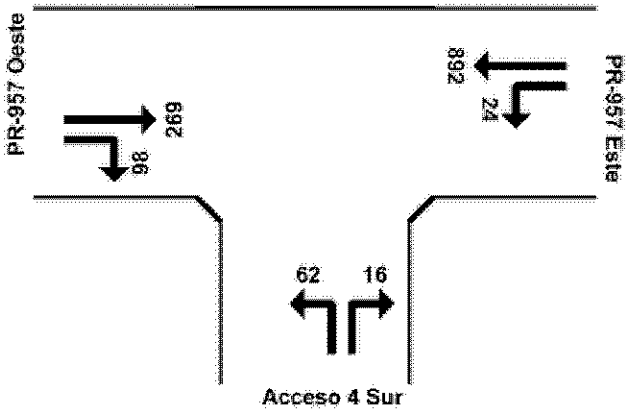
Acceso 1



Acceso 2

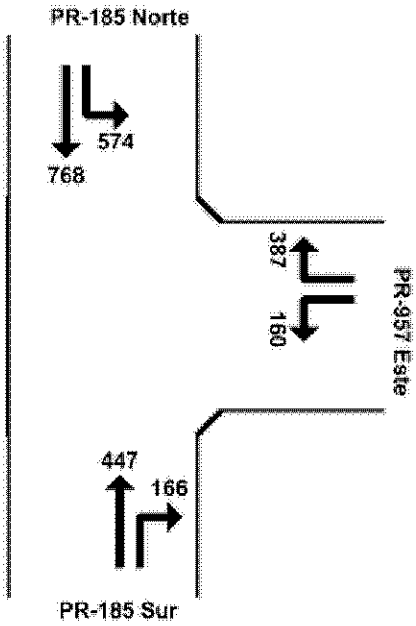


Acceso 3

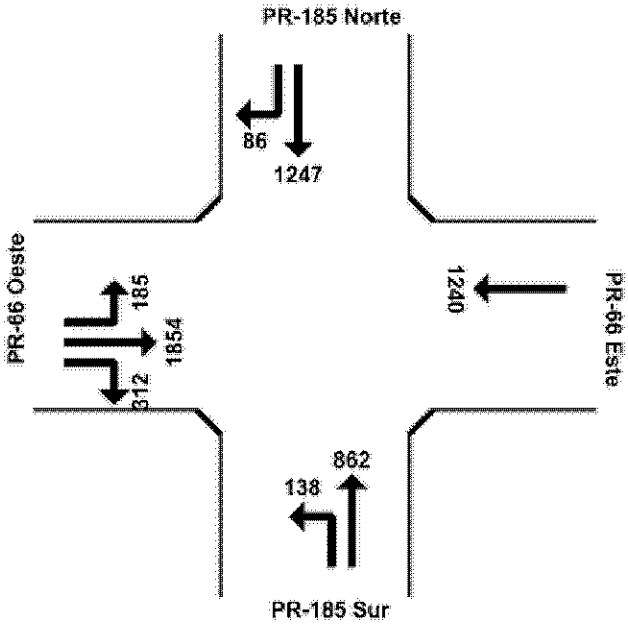


Acceso 4

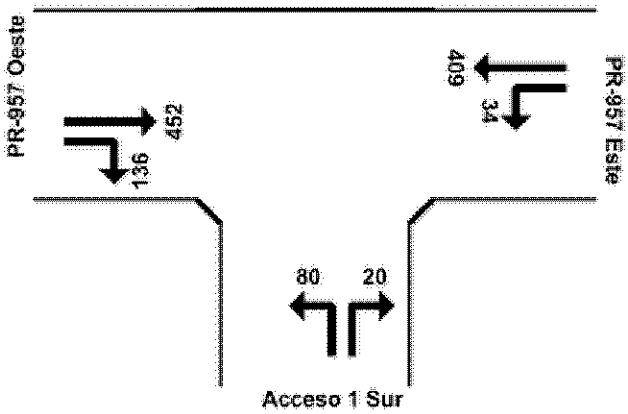
Figura Núm. 13: Volúmenes de Tránsito de Hora Pico PM, 2020 Con Proyecto



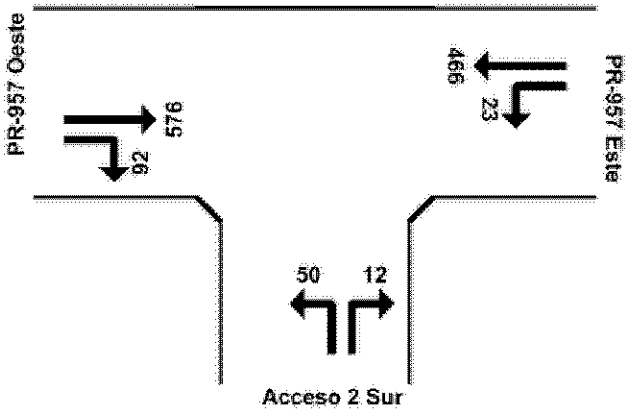
Intersección PR-185 & PR-957



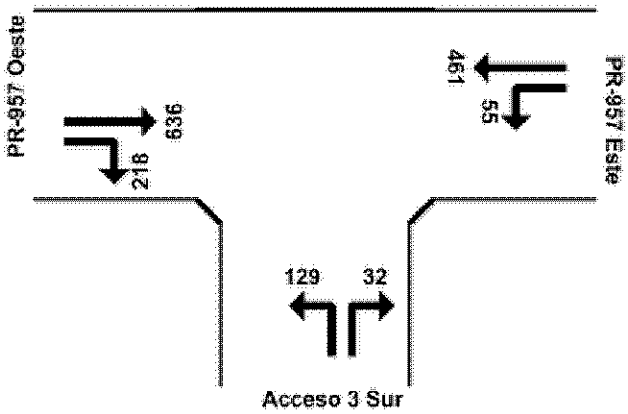
Intersección PR-185 & PR-66



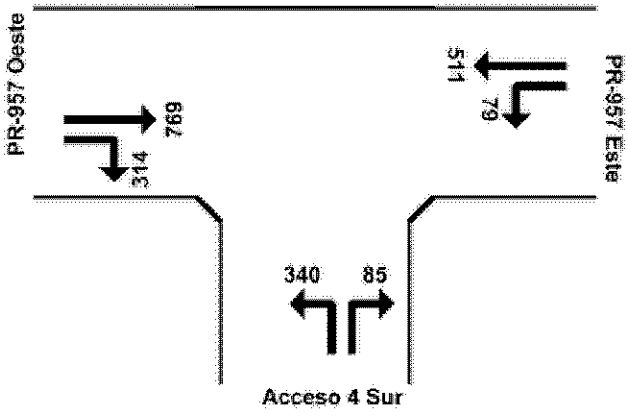
Acceso 1



Acceso 2



Acceso 3



Acceso 4

Las condiciones de operación de una carretera o intersección esta representada por su Nivel de Servicio. Los parámetros considerados para determinar Los Niveles de Servicio son el volumen vehicular, la velocidad operacional, y la demora promedio de los vehículos. Los Niveles de Servicio se definen de la siguiente manera:

Nivel de Servicio "A": Excelente

Condición de flujo libre, con bajos volúmenes de tránsito y altas velocidades. Los conductores tienen poca restricción para maniobrar y pueden mantener la velocidad deseada con poca demora.

Nivel de Servicio "B": Muy Bueno

Las velocidades de operación están un poco restringidas por las condiciones del tránsito. Los conductores mantienen una considerable libertad para maniobrar y mantener la velocidad deseada con poca demora.

Nivel de Servicio "C": Bueno

Volúmenes de tránsito más altos controlan las velocidades y la posibilidad de maniobrar. Los conductores tienen restricciones para cambiar de carril, rebasar y mantener la velocidad deseada. Se producen demoras de bajas magnitudes.

Nivel de Servicio "D": Aceptable

La condición de flujo se acerca a la inestabilidad, con velocidades tolerables mantenidas pero afectadas por los cambios operacionales del tránsito. Los conductores tienen poca libertad para maniobrar. Demoras de magnitudes aceptables.

Nivel de Servicio "E": Capacidad

Condición de flujo inestable, con altos volúmenes de tránsito y bajas velocidades. Los conductores tienen muy poca libertad para maniobrar y el flujo puede tener interrupciones momentáneas. Demoras considerables.

Nivel de Servicio "F": Malo

Condición de flujo congestionado, la velocidad operacional es muy baja causando grandes demoras.

El Nivel de Servicio de una intersección, esta dado por la demora promedio que sufren los vehículos a causa de la misma.

	Demora promedio (segundos)	
Nivel de Servicio	Sin semáforo	Con semáforo
A	< 10	< 10
B	10.1 – 15	10.1 - 20
C	15.1 – 25	20.1 - 35
D	25.1 – 35	35.1 - 55
E	35.1 – 50	55.1 - 80
F	> 50	> 80

Para evaluar el funcionamiento de la intersecciones afectadas se utilizó el programa "Signalized and Unsignalized Design and Research Aid" (aaSIDRA 2.0). En el análisis se modelaron las intersecciones para las condiciones existentes y proyectadas (ver anejos 3 y 4).

La Tabla Núm. 2 resume los resultados arrojados por el análisis de tránsito, para el año 2009.

Tabla Núm. 2 Resultados Análisis de Tránsito, 2009			
Intersecciones	Hora Pico	Demora Promedio [s]	Nivel de Servicio
PR-185 & PR-957	AM	7.6	A
	PM	5.4	A
PR-185 & PR-66	AM	6.2	A
	PM	5.5	A

Las figuras 14 y 15 muestran los Niveles de Servicios y las Demoras Promedio de las intersecciones durante las Horas Pico AM y PM del respectivamente, para el año 2009.

La Tabla Núm. 2A resume los resultados arrojados por el análisis de tránsito, para el año 2013.

Tabla Núm. 2A Resultados Análisis de Tránsito, 2013					
		Demoras		Niveles de Servicio	
Intersecciones	Hora Pico	Sin Proyecto [s]	Con Proyecto [s]	Sin Proyecto [s]	Con Proyecto [s]
PR-185 & PR-957	AM	10.1	12.5	A	B
	PM	6.7	8.9	A	A

Las figuras 16 y 17 muestran los Niveles de Servicios y las Demoras Promedio de la intersección PR-185 & PR-957, durante las Horas Pico AM y PM del respectivamente, para el año 2013 sin proyecto.

Las figuras 18 y 19 muestran los Niveles de Servicios y las Demoras Promedio de la intersección PR-185 & PR-957, durante las Horas Pico AM y PM del respectivamente, para el año 2013 sin proyecto.

La Tabla Núm. 2B resume los resultados arrojados por el análisis de tránsito, para el año 2020.

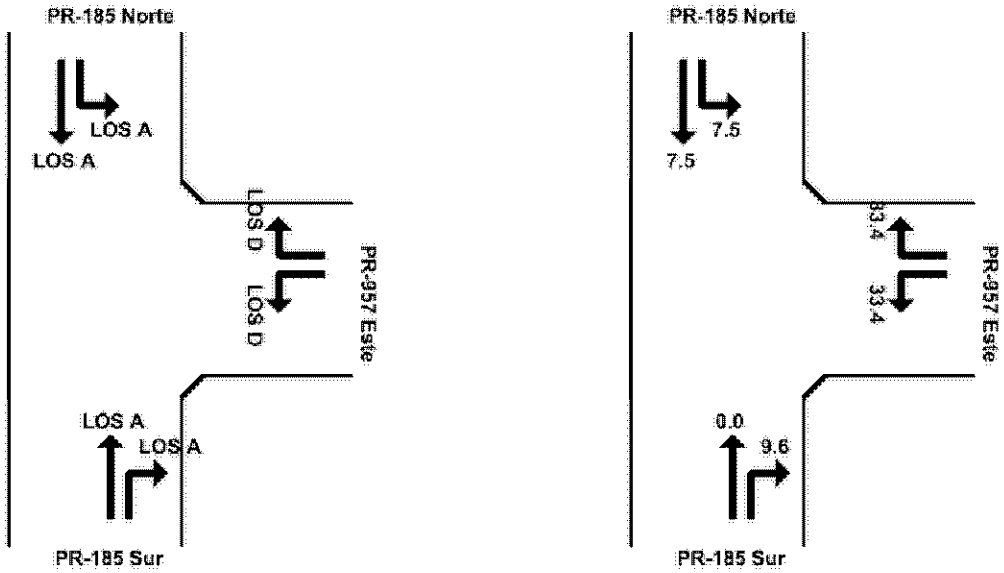
Tabla Núm. 2B Resultados Análisis de Tránsito, 2020			
		Demoras	Niveles de Servicio

Intersecciones	Hora Pico	Sin Proyecto [s]	Con Proyecto [s]	Sin Proyecto [s]	Con Proyecto [s]
PR-185 & PR-957	AM	18.5	32.4	C	C
	PM	9.2	11.8	A	B
PR-185 & PR-66	AM	7.2	17.1	A	B
	PM	5.9	21.6	A	C
Acceso 1	AM	NA	3.6	NA	A
	PM	NA	5.0	NA	A
Acceso 2	AM	NA	2.7	NA	A
	PM	NA	5.0	NA	A
Acceso 3	AM	NA	5.8	NA	A
	PM	NA	10.0	NA	B
Acceso 4	AM	NA	1.7	NA	A
	PM	NA	12.4	NA	B

Las figuras 20 y 21 muestran los Niveles de Servicios y las Demoras Promedio de las intersecciones durante las Horas Pico AM y PM del respectivamente, para el año 2020 sin proyecto.

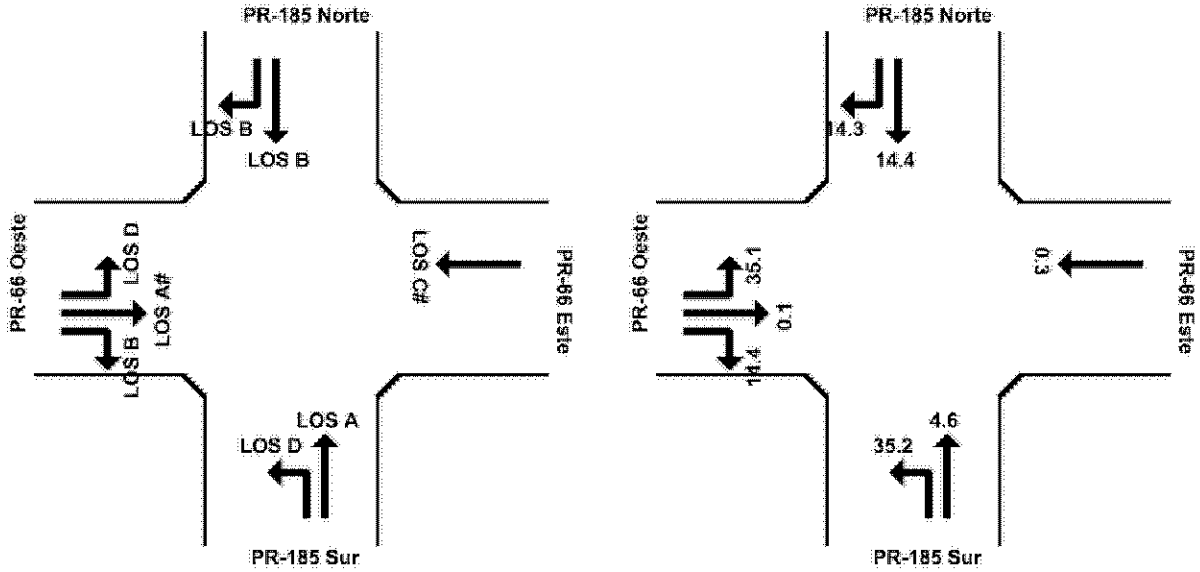
Las figuras 22 y 23 muestran los Niveles de Servicios y las Demoras Promedio de las intersecciones durante las Horas Pico AM y PM del respectivamente, para el año 2020 sin proyecto.

Figura Núm. 14: Niveles de Servicio y Demoras Promedio. Hora Pico AM, 2009



Niveles de Servicio (LOS) Demoras (Segundos)

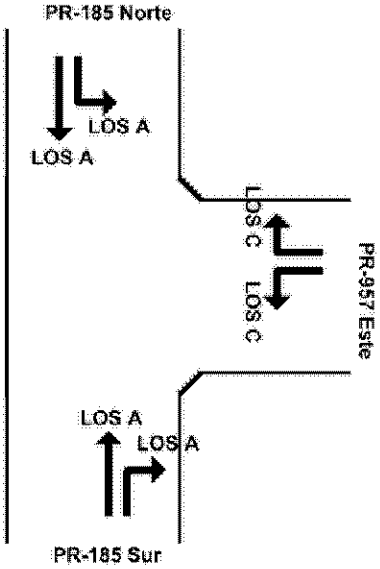
Intersección PR-185 & PR-957



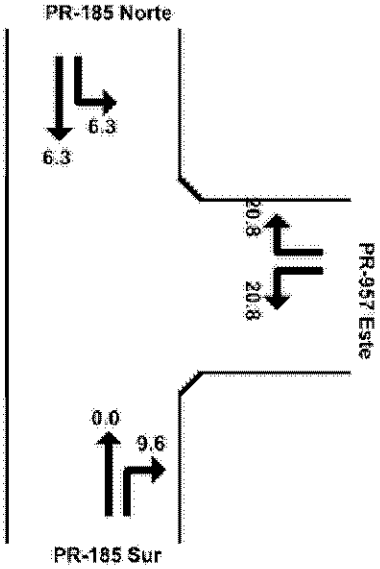
Niveles de Servicio (LOS) Demoras (Segundos)

Intersección PR-185 & PR-66

Figura Núm. 15: Niveles de Servicio y Demoras Promedio. Hora Pico PM, 2009

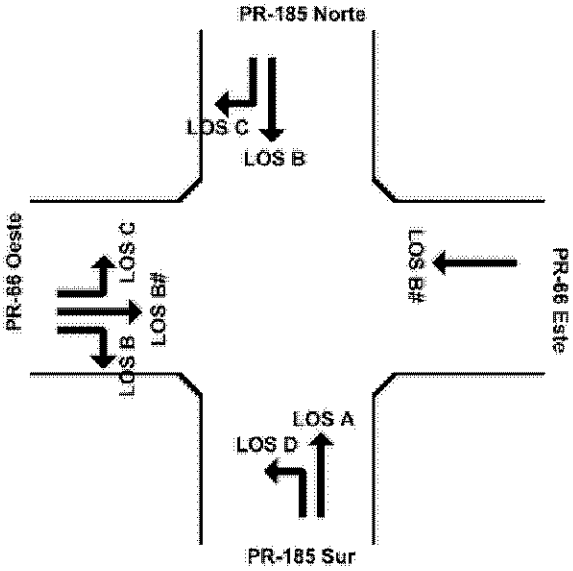


Niveles de Servicio (LOS)

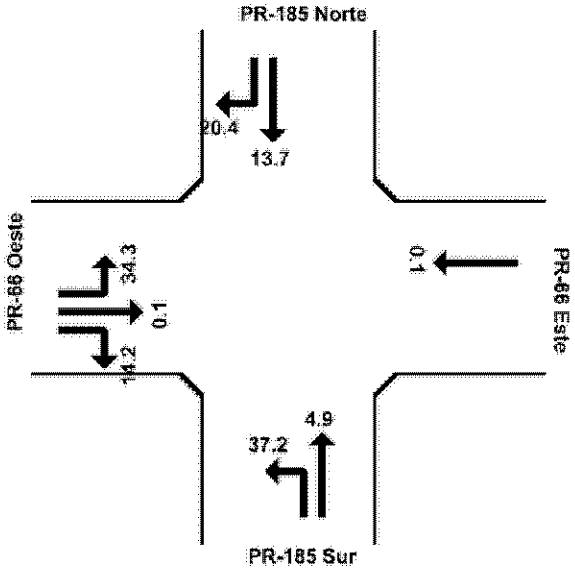


Demoras (Segundos)

Intersección PR-185 & PR-957



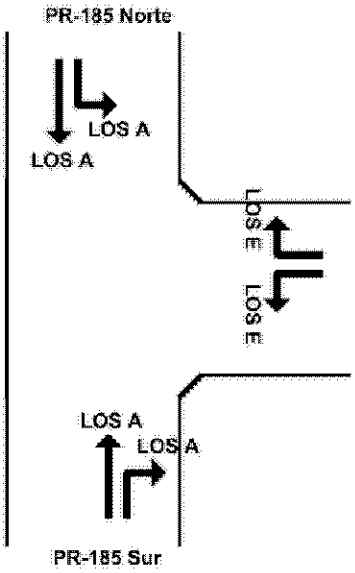
Niveles de Servicio (LOS)



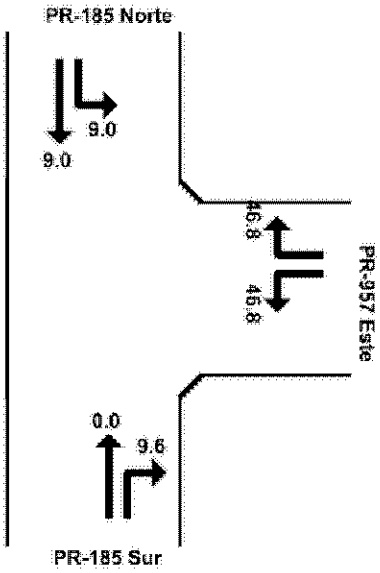
Demoras (Segundos)

Intersección PR-185 & PR-66

Figura Núm. 16: Niveles de Servicio. y Demoras Promedio Hora Pico AM, 2013 Sin proyecto.



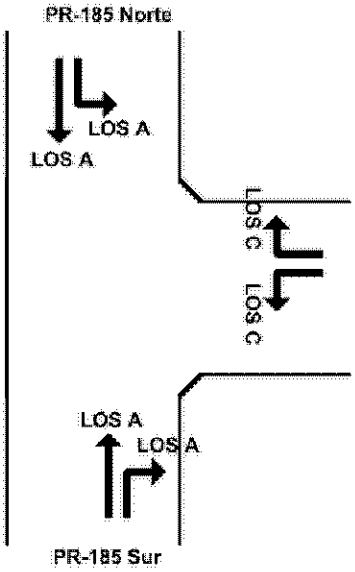
Niveles de Servicio (LOS)



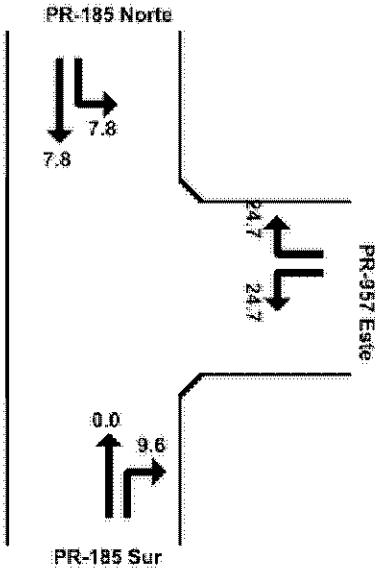
Demoras (Segundos)

Intersección PR-185 & PR-957

Figura Núm. 17: Niveles de Servicio y Demoras Promedio. Hora Pico PM, 2013 Sin Proyecto



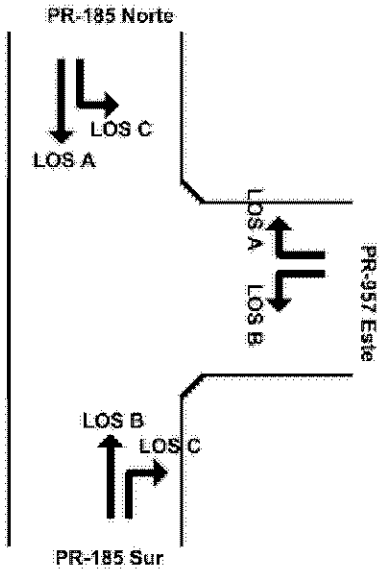
Niveles de Servicio (LOS)



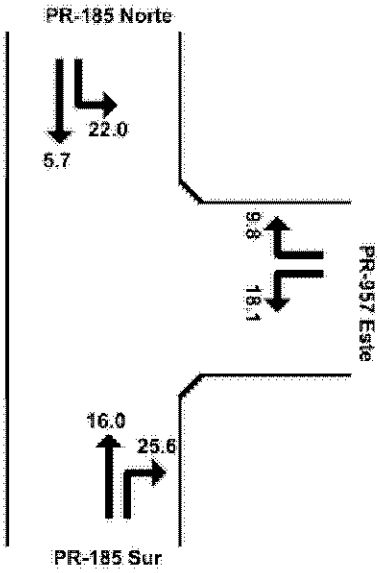
Demoras (Segundos)

Intersección PR-185 & PR-957

Figura Núm. 18: Niveles de Servicio y Demoras Promedio Hora Pico AM, 2013 Con proyecto.



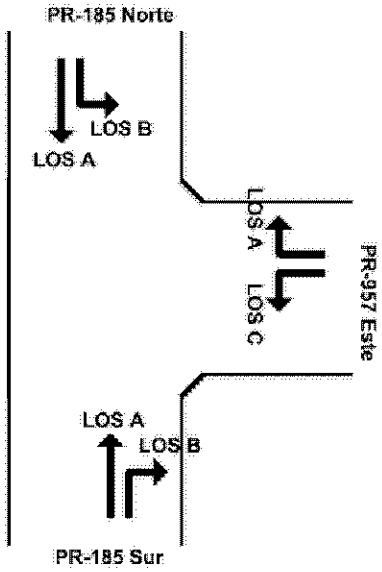
Niveles de Servicio (LOS)



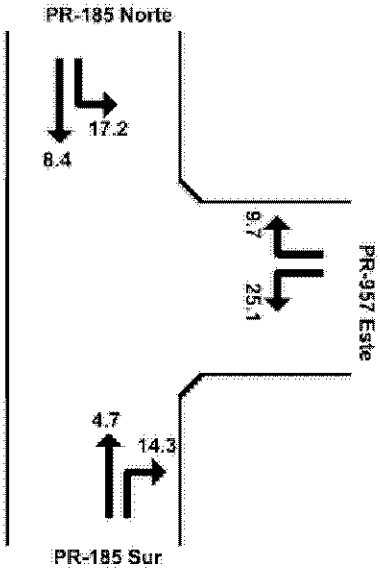
Demoras (Segundos)

Intersección PR-185 & PR-957

Figura Núm. 19: Niveles de Servicio y Demoras Promedio. Hora Pico PM, 2013 Con Proyecto



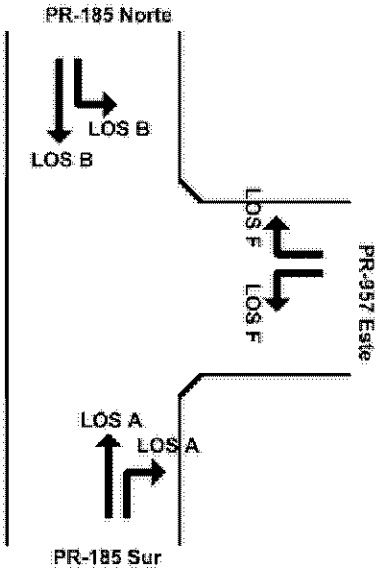
Niveles de Servicio (LOS)

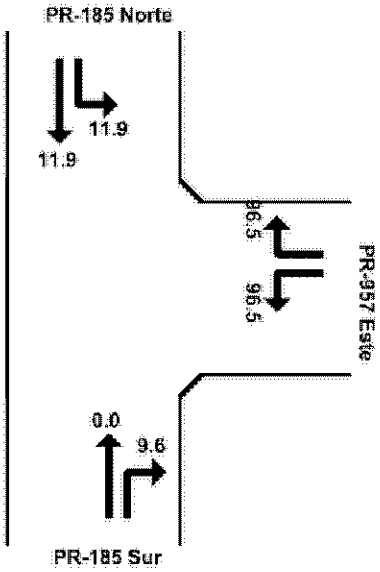


Demoras (Segundos)

Intersección PR-185 & PR-957

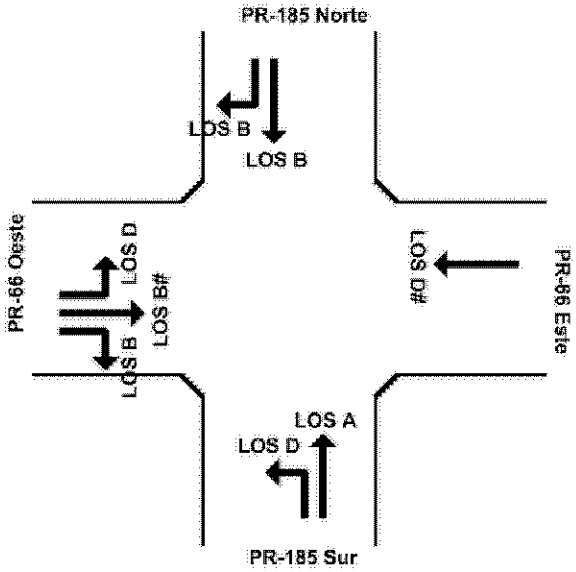
Figura Núm. 20: Niveles de Servicio. y Demoras Promedio Hora Pico AM, 2020 Sin proyecto.

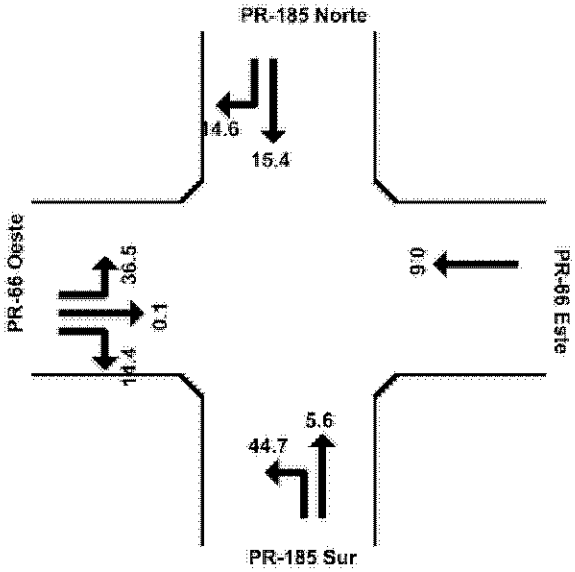




Niveles de Servicio (LOS) Demoras (Segundos)

Intersección PR-185 & PR-957

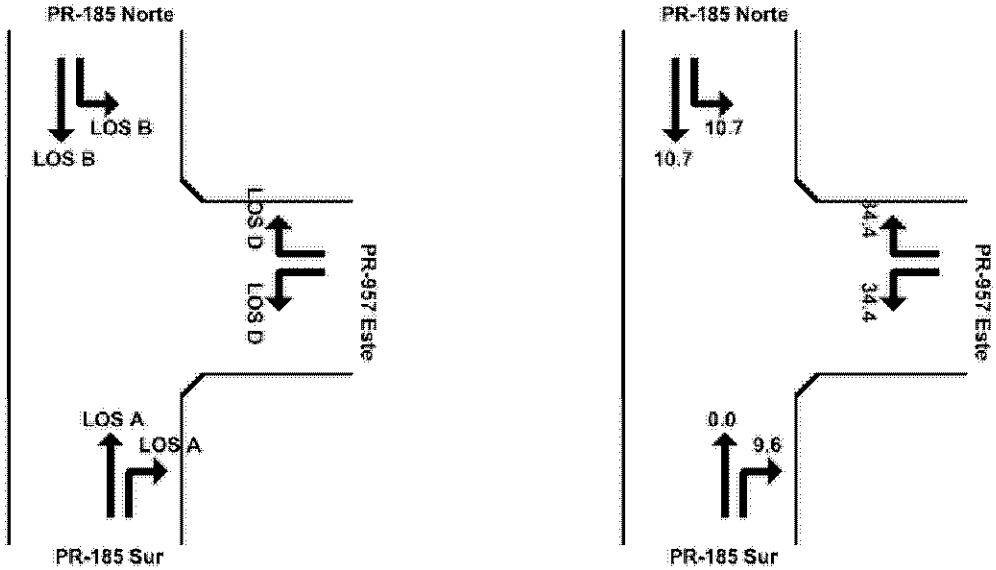




Niveles de Servicio (LOS) Demoras (Segundos)

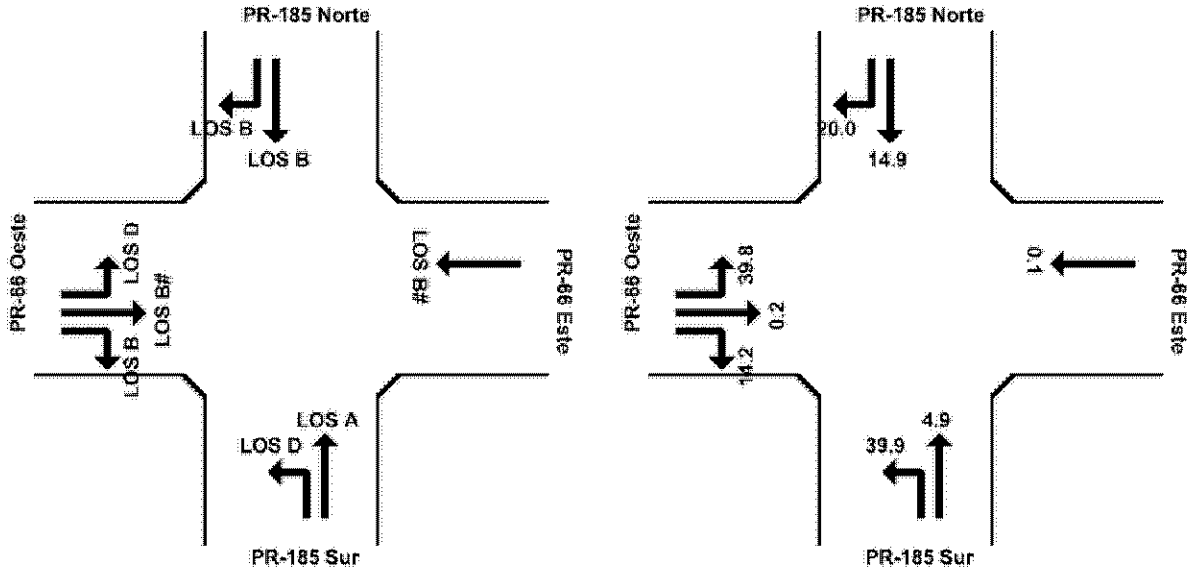
Intersección PR-185 & PR-66

Figura Núm. 21: Niveles de Servicio y Demoras Promedio. Hora Pico PM, 2020 Sin Proyecto



Niveles de Servicio (LOS) Demoras (Segundos)

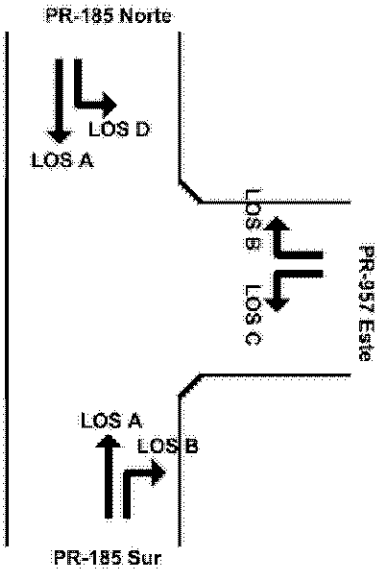
Intersección PR-185 & PR-957



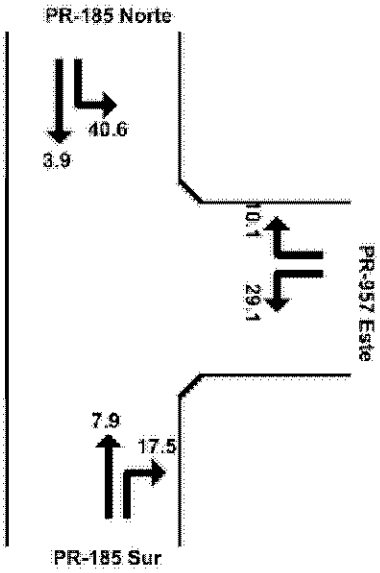
Niveles de Servicio (LOS) Demoras (Segundos)

Intersección PR-185 & PR-66

Figura Núm. 22: Niveles de Servicio. y Demoras Promedio Hora Pico AM, 2020 Con proyecto

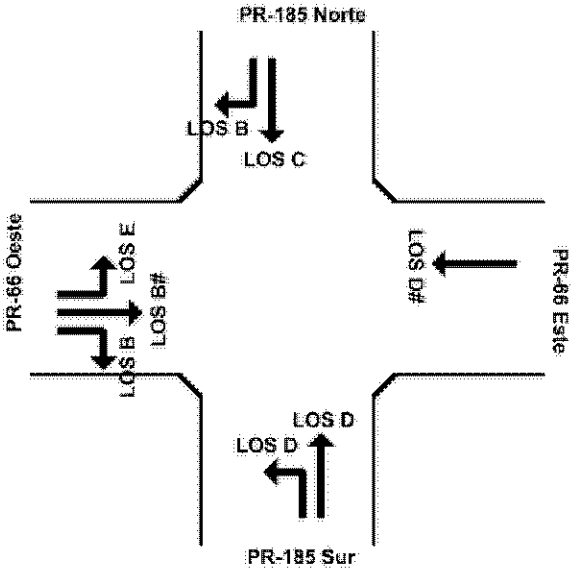


Niveles de Servicio (LOS)

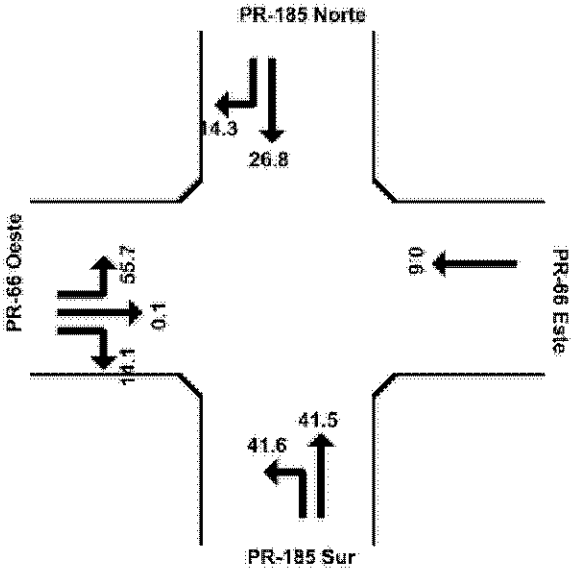


Demoras (Segundos)

Intersección PR-185 & PR-957

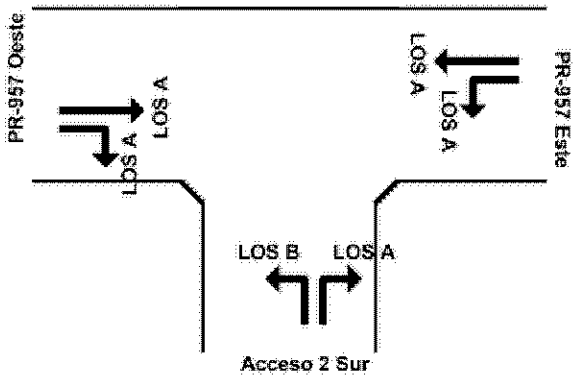


Niveles de Servicio (LOS)

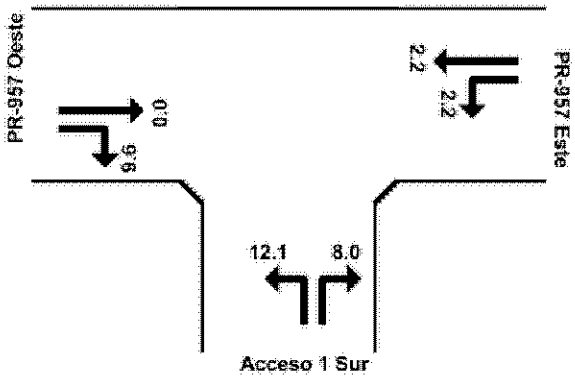


Demoras (Segundos)

Intersección PR-185 & PR-66

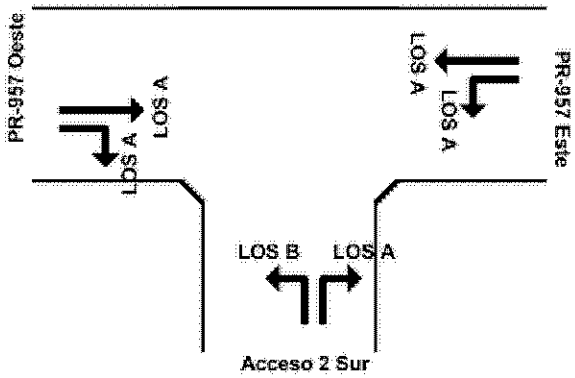


Niveles de Servicio (LOS)

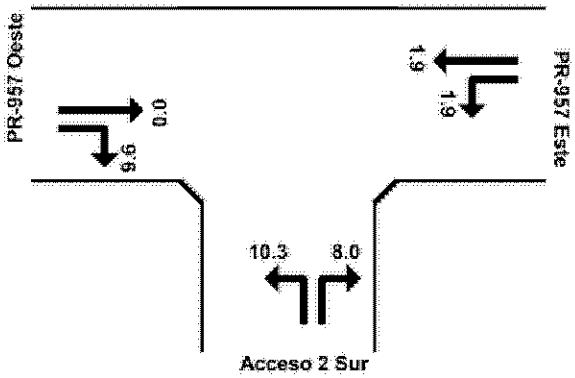


Demoras (Segundos)

Acceso 1

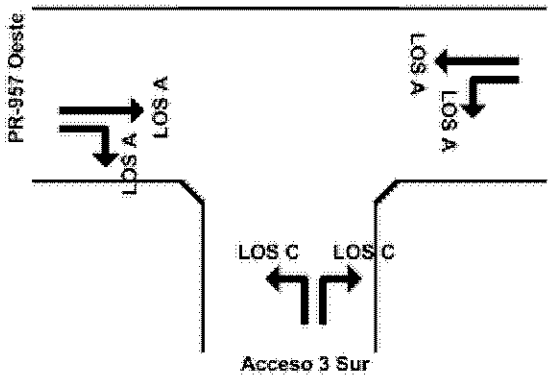


Niveles de Servicio (LOS)

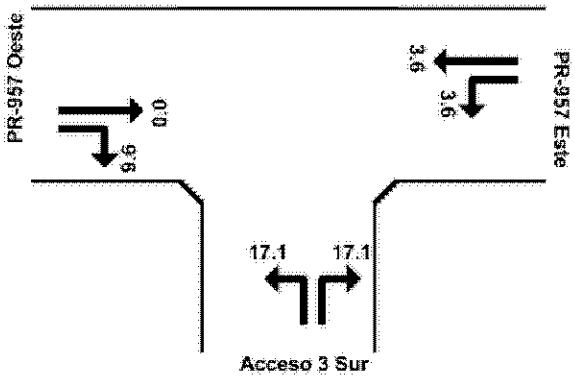


Demoras (Segundos)

Acceso 2

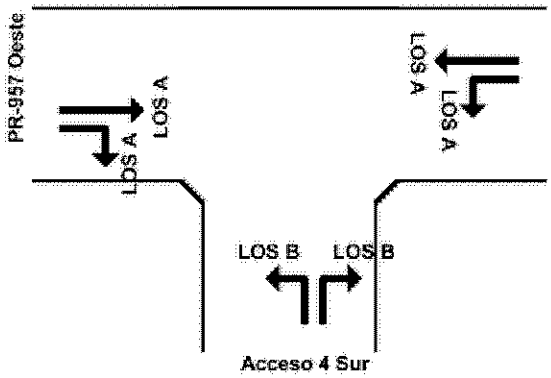


Niveles de Servicio (LOS)

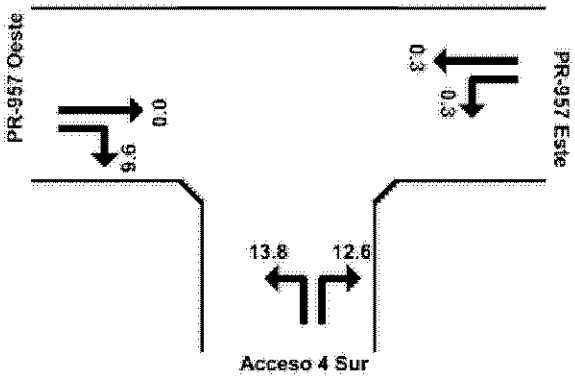


Demoras (Segundos)

Acceso 3



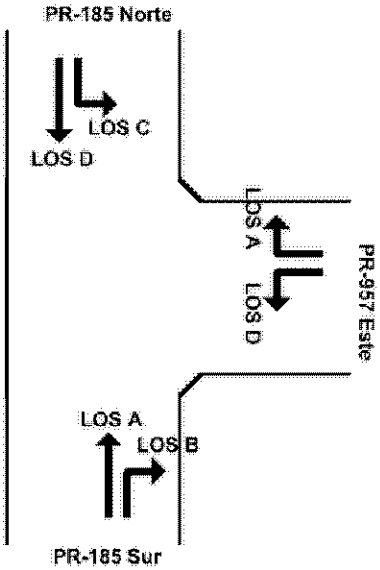
Niveles de Servicio (LOS)



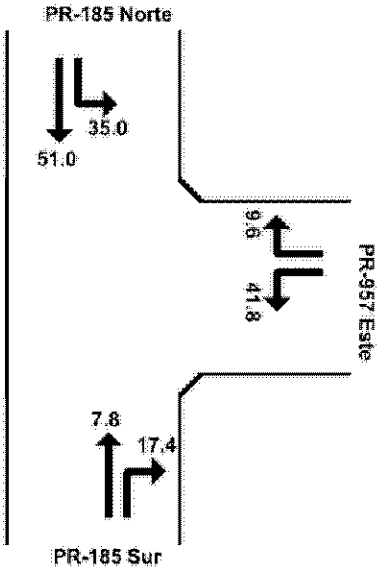
Demoras (Segundos)

Acceso 4

Figura Núm. 23: Niveles de Servicio y Demoras Promedio. Hora Pico PM, 2020 Con Proyecto

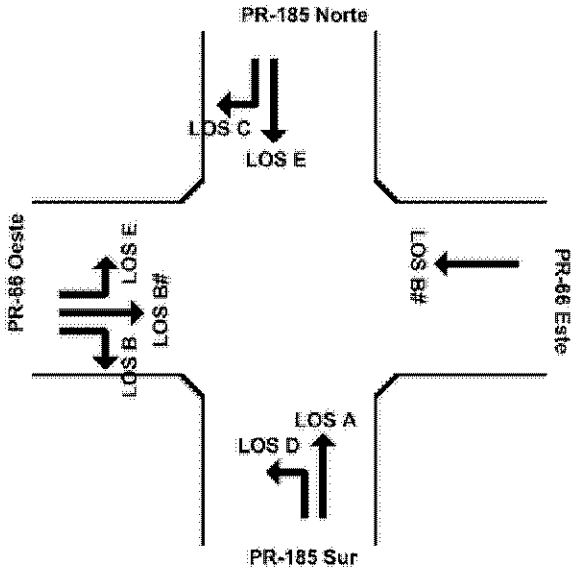


Niveles de Servicio (LOS)

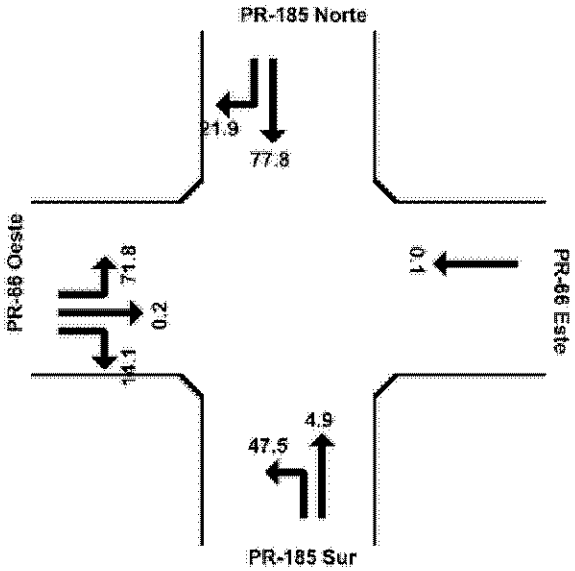


Demoras (Segundos)

Intersección PR-185 & PR-957

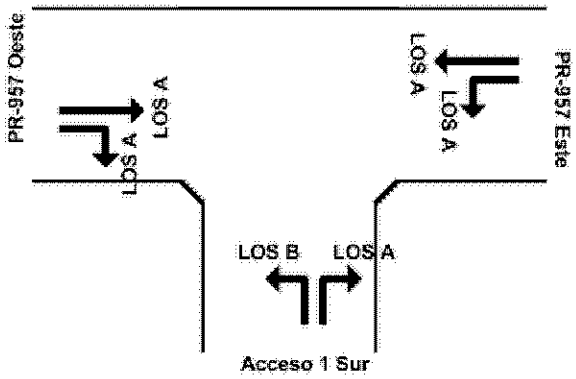


Niveles de Servicio (LOS)

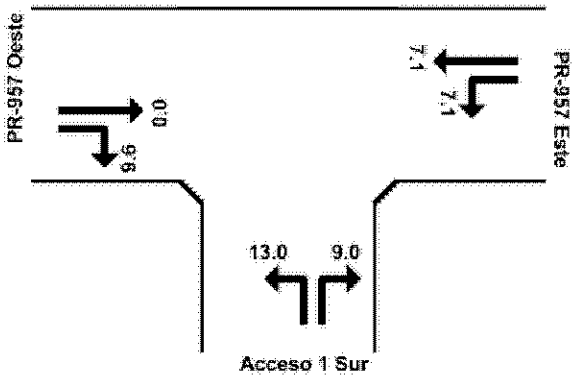


Demoras (Segundos)

Intersección PR-185 & PR-66

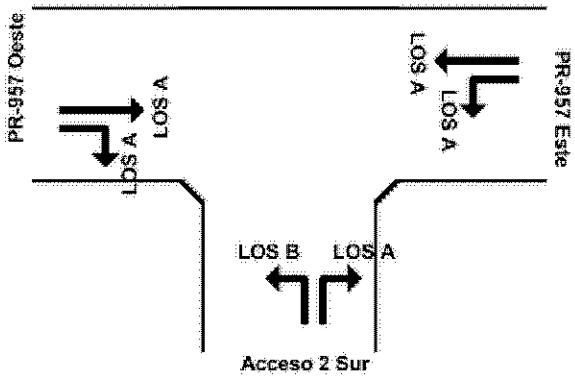


Niveles de Servicio (LOS)

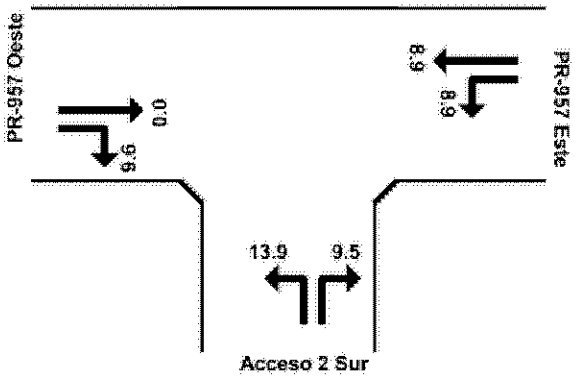


Demoras (Segundos)

Acceso 1

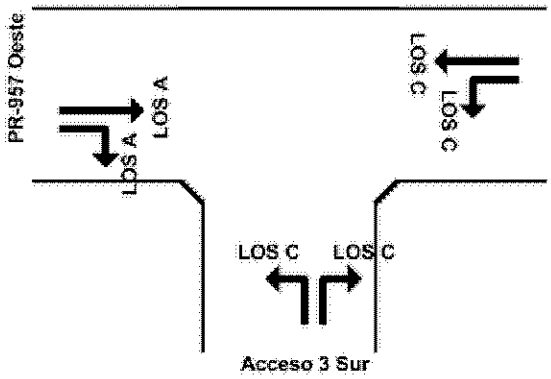


Niveles de Servicio (LOS)

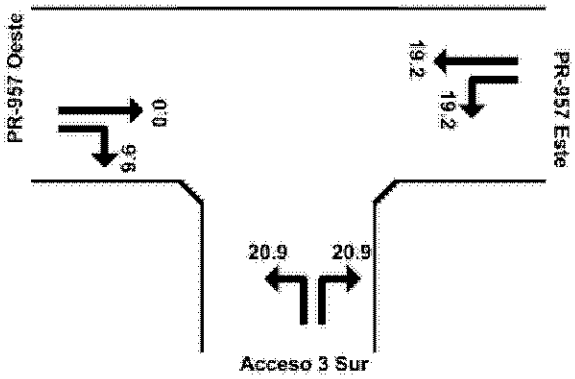


Demoras (Segundos)

Acceso 2

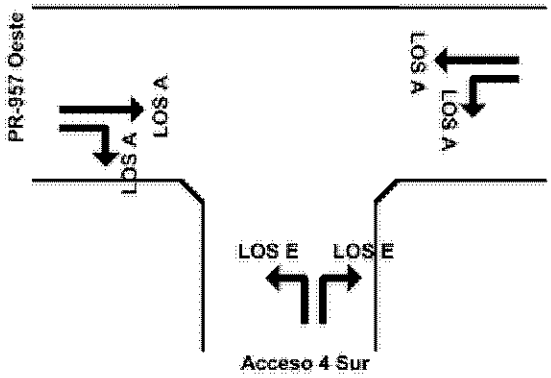


Niveles de Servicio (LOS)

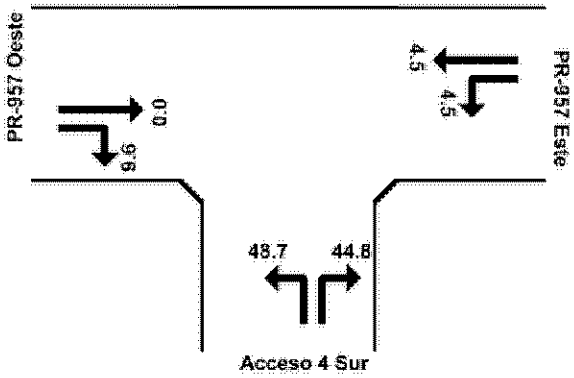


Demoras (Segundos)

Acceso 3



Niveles de Servicio (LOS)



Demoras (Segundos)

Acceso 4

SECCION 5.0

CONCLUSIONES

Basándonos en los resultados obtenidos de este estudio se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1- El tránsito que generará el proyecto propuesto, impactará el funcionamiento de la intersección de las carreteras estatales PR-185 & PR-957.

2- Las vías e intersecciones estudiadas mantendrán niveles de servicio similares a los actuales, a excepción de la intersección de las carreteras PR-185 & PR-957 a la cual deberán realizárseles las siguientes mejoras para mitigar el impacto del desarrollo propuesto.

   - En la primera fase del desarrollo, año 2013, se debe instalar de un sistema de semáforo en la intersección de las carreteras PR-185 y PR-957. También deben construirse carriles cortos de viraje en el acceso Este (PR-957 a la derecha, canalizado), y en el acceso Norte (PR-185 a la izquierda).

3- El aumento en las demoras de las carreteras PR-185 y PR-957 a causa del tránsito generado por el proyecto propuesto no será significativo si se implementan las mejoras mencionadas.

4- Las intersecciones propuestas de acceso al desarrollo son apropiadas ya que las mismas funcionarán a Niveles de Servicio "A y B" durante las horas pico AM y PM.

Por lo recomendamos la construcción de los accesos al proyecto según propuestos.

Francisco Reyes

Planificador Urbano
Licencia Núm. 336

Servicios Técnicos Integrados,. Saturno 2070, Urb. Apolo, Guaynabo PR 00969. Tel (787) 790-3854

ANEJOS

ANEJO 1
CONTEOS DE TRANSITO

ANEJO 2
GENERACION DE VIAJES

ANEJO 3
ANALISI DE TRANSITO 2009
AASIDRA 2.0

ANEJO 4
ANALISI DE TRANSITO 2013, SIN PROYECTO
AASIDRA 2.0

ANEJO 5
ANALISI DE TRANSITO 2013, CON PROYECTO
AASIDRA 2.0

ANEJO 6
ANALISI DE TRANSITO 2020, SIN PROYECTO
AASIDRA 2.0

ANEJO 7
ANALISI DE TRANSITO 2020, CON PROYECTO
AASIDRA 2.0

ANEJO 27: CERTIFICACIONES DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS “LAS HACIENDAS”, “LAS HACIENDILLAS” Y “HACIENDA ALTAMIRA”

Junta de Calidad Ambiental
ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
Oficina del Gobernador
35 Años de Gestión Ambiental

Lcdo. Carlos W. López Freytes
PRESIDENTE

5 de octubre de 2005 DADA: 2197-05

ING CARLOS QUIÑONES GONZÁLEZ
GERENTE INTERINO
CENTRO EXPRESO DE TRÁMITE
ADMINISTRACIÓN DE REGLAMENTOS Y PERMISOS
PO BOX 41179
SAN JUAN PR 00940-1179

Estimado ingeniero Quiñones:

ASUNTO: DN 05-1065 ARPE
CONSULTA: 96-80-1359-JFU
CASO: 05KA2-CET00-07577
JCA 98-006 JF
PROYECTO RESIDENCIAL LAS HACIENDAS
CANÓVANAS, PUERTO RICO

La Junta de Calidad Ambiental ha analizado el documento ambiental sometido para el proyecto de referencia. El mismo consiste en la utilización y manejo de explosivos para el movimiento de tierra en un sector de la construcción del proyecto de referencia. Este se encuentra actualmente en construcción. El proyecto consta de un desarrollo de 2,800 unidades de vivienda unifamiliares y multifamiliares, en una finca con cabida total de 474 cuerdas; localizada en la PR 165, Km. 4.0 del Barrio Hato Puerco en Canóvanas. Este proyecto cumplió con el Artículo 4 (C) de la Ley sobre Política Pública Ambiental (ahora Artículo 4B(3) de la Ley Número 416 del 22 de septiembre de 2004) y mediante Resolución de esta Junta (R-98-37-1), notificada el 30 de septiembre de 1998.

Al presentar el documento ambiental su agencia ha cumplido con el Artículo 4 (C) de la Ley sobre Política Pública Ambiental, Ley Núm. 9 del 18 de junio de 1970, según enmendada. Esta ley al haber sido derogada y sustituida por la nueva Ley sobre Política Pública Ambiental (Ley Núm. 416 del 22 de septiembre de 2004), entendemos que la acción propuesta también cumple con las disposiciones del Artículo 4, B (3) de la Ley Núm. 416 antes citada. No obstante, para una mejor realización de la acción propuesta esta Junta emite las siguientes recomendaciones:

1. Para el uso de explosivos se deberá obtener el endoso de la Policía de Puerto Rico.

2. Consultar al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales con relación al uso de explosivos para el movimiento de tierra.

3. Cumplir con nuestras recomendaciones previas para el proyecto emitidas en carta que forma parte de la R-98-37-1, emitida por esta Junta (JCA-98-006 JF).

ING CARLOS QUIÑONES ZÁLEZ
DN 05-1065 (ARPE)
5 DE OCTUBRE DE 2005
PÁGINA #2

Aprovecho la ocasión para exhortarle a seguir cooperando con nosotros en la importante tarea de la protección ambiental de nuestra isla.

Cordialmente,

CARLOS W. LÓPEZ FREYTES
PRESIDENTE

Junta de Calidad Ambiental
ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
Oficina del Gobernador
35 Años de Gestión Ambiental

Lcdo. Carlos W. López Freytes
PRESIDENTE

27 de enero de 2006 DADA: 0095-06

Arq. Federico Del Monte
Secretario Auxiliar, Planificación y Servicios Técnicos
Departamento de la Vivienda
P. O. Box 21365
San Juan Puerto Rico 00928-1365

ASUNTO: DN 05-1352 (DV)
CONSULTA 2005-80-0362-JPU
LAS HACIENDILLAS
CARR. PR-185, KM. 4, BO. HATO PUERCO
CANÓVANAS, PUERTO RICO

Estimado arquitecto Del Monte:

La Junta de Calidad Ambiental ha evaluado el documento ambiental sometido para el proyecto de referencia. El mismo consiste en el desarrollo de un proyecto residencial para 171 unidades de vivienda unifamiliares cada una en un área de piso promedio de 232.5 metros cuadrados (2,500 pies cuadrados). El proyecto propone la conservación total de la quebrada perenne sin nombre que cruza la porción Oeste-central de la parcela y la conservación de una pequeña porción de la finca que ubica en zona 1, la cual se mantendrá en su estado natural. El proyecto ocupara un área de 52.9972 cuerdas.

Entendemos que al presentar el documento ambiental su agencia ha cumplido con el Artículo 4(B)3 de la Ley sobre Política Pública Ambiental, Ley Núm. 416 del 22 de septiembre de 2004. No obstante, para una mejor realización de la acción propuesta esta Junta emite las siguientes recomendaciones:

1. Previo a dar comienzo a la construcción o efectuar algún movimiento de tierra, deben obtener de esta Junta los siguientes permisos:

   a. Permiso Fuente de Emisión (PFE) para el polvo fugitivo durante la fase de construcción.
   b. Para realizar una Actividad Generante de Desperdicios Sólidos (Formulario DS-3).
   c. Permiso para el Control de la Erosión y Prevención de la Sedimentación.

2. Deberán tomar las medidas necesarias para evitar que residuos de sustancias orgánicas e inorgánicas tales como aceites combustibles u otras sustancias químicas, puedan ser arrastradas por la escorrentía y ganen acceso a cualquier cuerpo de agua.

3. Las emisiones de polvo fugitivo que se generen durante las actividades propuestas deberán ser minimizadas o controladas utilizando las siguientes medidas:

   a. Mantener el área húmeda durante las actividades de movimiento de tierra.
   b. Utilizar toldos o mantas sobre los camiones de arrastre.
   c. No se permitirá la quema de árboles y arbustos o la quema de basura en el proceso de limpieza de los predios de la construcción.

4. Coordinar con el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) sobre las medidas de conservación y protección de la quebrada sin nombre que cruza la porción Oeste-central de la parcela, así como para la faja de seguridad (*green belt*) a lo largo de dicho cuerpo de agua.

5. De realizarse alguna actividad en o a lo largo de los cuerpos de agua adyacentes al proyecto, deberán consultar con el Cuerpo de Ingenieros del Departamento del Ejercito de los Estados Unidos, para determinar si es necesario obtener un permiso conforme a la Ley de Ríos y Puertos del 1899 y la Sección 404 de la Ley Agua Limpia (Clean Water Act).

6. Respecto a la descarga de escorrentía a la Charca de Retención que ubicará en la porción suroeste de la propiedad, se deberá cumplir con las disposiciones del Reglamento Núm. 3 de la Junta de Planificación y con las recomendaciones y requisitos del DRNA, respecto al Estudio Hidrologico-Hidráulico aprobado.

7. Se deberá cumplir con las disposiciones del Reglamento de Planificación Número 25 (Reglamento de Siembra, Corte y Forestación para Puerto Rico).

8. Deberá realizar la coordinación correspondiente con la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados para la conexión del proyecto propuesto de manera que la planta de tratamiento de aguas usadas a la cual planean conectarse, las líneas y troncales estén en condiciones de aceptar la descarga de las aguas usadas a ser generadas durante la fase operacional del proyecto. Esto incluye obtener todos los permisos necesarios de dicha agencia, previo a su conexión. De no poder conectarse, deberán someter otra alternativa para la disposición final de las aguas residuales generadas por el proyecto. Esta alternativa deberá ser evaluada mediante una enmienda al documento ambiental.

Arq. Federico Del Monte
DN 05-0932 (DV)
Página 3
27 de enero de 2006

9. Cumplir con las recomendaciones y los requisitos emitidos por las agencias consultadas:

   a. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales en comunicaciones del 6 de julio y 8 de diciembre de 2005;
   b. Departamento de Transportación y Obras Públicas en comunicación del 13 de septiembre de 2005.
   c. Autoridad de Acueductos y Alcantarillados en comunicación del 17 de agosto de 2005.
   d. Autoridad de Desperdicios Sólidos en comunicación del 22 de julio de 2005;
   e. Autoridad de Energía Eléctrica en comunicación del 22 de julio de 2005.

10. Para las actividades de movimiento de tierra propuestas, se deberá obtener el correspondiente permiso del DRNA.

11. Si durante la fase de construcción del proyecto se encuentran depósitos arqueológicos, los mismos deberán ser informados inmediatamente al Instituto de Cultura Puertorriqueña.

12. Se debe cumplir con el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido, en lo relacionado al nivel de sonido máximo permitido.

Aprovecho la ocasión para exhortarle a seguir cooperando con nosotros en la importante tarea de la protección ambiental en nuestra Isla.

Cordialmente,

Lcdo. Carlos W. López Freytes
Director Ejecutivo

Exhibit 7

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
OFICINA DE LA GOBERNADORA
JUNTA DE CALIDAD AMBIENTAL

IN RE: R-03-28-3

JUNTA DE PLANIFICACION

PETICIONARIO

SOBRE: HACIENDA ALTAMIRA
HATO PUERCOS, CANOVANAS
JCA- 01-00101

****

RESOLUCIÓN Y NOTIFICACIÓN

En reunión celebrada el 1 de octubre de 2003, se sometió ante la consideración de la Junta de Gobierno de la Junta de Calidad Ambiental, una Declaración de Impacto Ambiental Final para el proyecto residencial unifamiliar Hacienda Altamira, ubicado en el Barrio Hato Puerco en Canóvanas, Puerto Rico.

ACCION PROPUESTA

La acción propuesta contempla la construcción de un proyecto de densidad mixta, específicamente se proyecta la construcción de 209 unidades unifamiliares, 413 unidades en hileras y 373 unidades tipo "walk-up" para un total de 995 unidades. El desarrollo de estas unidades se hará en una finca con cabida de 327.54 cuerdas, de las cuales se utilizarán aproximadamente 104.0 cuerdas, adquiridas por Hacienda Altamira, Inc., las restantes 223.54 no son parte del proyecto por lo que no se propone desarrollo alguno en estas. Se reservarán áreas para usos institucionales, tales como escuela elemental, centro de cuido, iglesia, áreas recreativas, centro comunal de usos múltiples, canchas de baloncesto y voleyball, piscinas y parque pasivo. Como parte de la acción propuesta se realizarán mejoras a la infraestructura del sector: instalación de nuevas líneas de tendido eléctrico y mejoras a las carreteras de acceso al proyecto, así como otras definidas en etapas posteriores.

TRASFONDO PROCESAL

El día 2 de agosto de 2001, mediante la R-01-17-2, se le instruyó a la Junta de Planificación a preparar una DIA-F, la cual fue sometida a la Junta de Calidad Ambiental el día 26 de junio de 2002. El 29 de agosto de 2002, se sometió ante Junta de Gobierno una DIA-F, resolviendo la Junta cumplimiento con el Artículo 4C de la Ley sobre Política Pública Ambiental. El día 24 de octubre de 2002 se emitió una Resolución Interlocutoria considerando una carta suscrita por el Sr. Jorge Fernandez Porto, Asesor Legislativo del Senador Fernando Martin, en la cual exponía argumentos para que la Junta requiriera una nueva DIA para el mencionado proyecto . La Junta resolvió dejar sin efecto la Resolución emitida el 29 de agosto de 2002, además se le requirió a la Junta de Planificación la presentación de una DIA- F enmendada que cumpliera con lo dispuesto en la R-01-17-2 del 2 de agosto de 2001, los señalamientos contenidos en el memorando de Asesoramiento Científico del 17 de septiembre de 2002 y con la comunicación suscrita por el Sr. Jorge Fernandez Porto.

El 23 de junio de 2003 se presentó ante la Junta de Gobierno una carta en la cual exponía fundamentos de derecho al amparo de los Reglamentos por los cuales no procedía requerir una DIA-F enmendada, ya que al dejar sin efecto la Resolución que la certificaba como DIA-Final, dejaba de

existir como tal. Para poder requerir una enmienda a una DIA Final se tiene que cumplir con la Regla 255-F del Reglamento, el cual requiere que surjan variaciones sustanciales y que ya se haya procesado una DIA Final. El requisito no se cumplía; sin embargo, la agencia proponente sometió un documento de DIA-F enmendada, el cual atendía los señalamientos, cumpliendo así, con lo requerido en la R-02-23-2, por lo que se declaró Ha Lugar la Solicitud de Reconsideración presentada por la JP, considerándose dicho documento de DIA-F enmendada como DIA -F. El día 4 de septiembre de 2003, se sometió a la Junta de Gobierno la DIA-F, acerca de la cual se emite la presente Resolución.

RESOLUCIÓN

Luego del análisis de los los Comentarios del Area de Asesoramiento Científico, y al amparo de los poderes y facultades que le confiere a esta Junta de Calidad Ambiental la Ley sobre Política Pública Ambiental de 18 de junio de 1970, 12 LPRA § et seq, según enmendada, por la presente esta Junta **Resuelve:**

La DIA-F sometida por la agencia proponente para el presente proyecto cumple con todos los requisitos de Ley y Reglamento. Por tanto resolvemos que la agencia proponente , Junta de Planificación ha dado cumplimiento con el Artículo 4C de la Ley sobre Política Pública Ambiental y con el Reglamento de la Junta de Calidad Ambiental para el Proceso de Presentación, Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales, dando por terminado el proceso de evaluación del documento ambiental de referencia. La agencia proponente deberá publicar un Aviso Ambiental, en donde notifique al público general sobre la presente Resolución y sobre la disponibilidad dela DIA-F, a tenor con la Regla 254-(N),(O) y (P) del Reglamento para el Proceso de Presentación, Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales. Dicho Aviso constituirá notificación válida de la presente Resolución y emisión de la DIA-F al público general, siempre y cuando en la notificación la Agencia Proponente incluya los siguientes requerimientos finales:

1. Previo a dar comienzo a la construcción o efectuar algún movimiento de tierra, deben obtener de esta Junta los siguientes permisos:
    a. Permiso Fuente de Emisión (PFE) para el polvo fugitivo durante la fase de construcción.
    b. Para realizar una Actividad Generante de Desperdicios Sólidos (Formulario DS-3).
    c. Permiso para el Control de la Erosión y Prevención de la Sedimentación.
2. Si durante el desarrollo del proyecto se encuentran depósitos arqueológicos, los mismos deberán ser informados inmediatamente al Instituto de Cultura Puertorriqueña y a la Oficina de Preservación Histórica Estatal (SHPO, por sus siglas en inglés).
3. De tener alguna descarga de escorrentía a cualquier cuerpo de agua durante la construccion, deberán consultar con la Agencia Federal de Protección Ambiental para determinar si dicha

descarga requiere un permiso "NPDES" de acuerdo al Código Federal de Reglamentación Número 40, Sección 122.26 (b) (14) (x).

4. Previo al inicio de la construcción deberá realizar la coordinación correspondiente con la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados para la conexión del proyecto propuesto de manera que la planta de tratamiento de aguas usadas a la cual piancan conectarse, las líneas y troncales estén en condiciones de aceptar la descarga de las aguas usadas a ser generadas durante la fase operacional del proyecto. Esto incluye obtener todos los permisos necesarios de dicha agencia, previo a su conexión.

5. Respecto a la instalación del tanque para almacenar combustible diesel para la operación de la estación de bombas, a ser construida como parte del sistema de conducción de las aguas usadas durante la fase de operación del proyecto, hasta el sistema de recolección y tratamiento de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, deberán consultar al Area de Calidad de Agua de esta Junta, para verificar si es necesario someter un Plan de Emergencia, a tenor con la Sección 6.5 del Reglamento de Estándares de Calidad de Agua para prevenir y controlar derrames.

6. Durante la fase de construcción, deberán tomar las medidas necesarias para evitar que residuos de sustancias orgánicas e inorgánicas, tales como aceites, combustibles u otras substancias químicas, puedan ser arrastrados por la escorrentía y ganen acceso a cualquier cuerpo de agua superficial o subterráneo.

7. Coordinar con la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) en relación a las mejoras necesarias para suplir agua potable al proyecto.

8. Si el mantenimiento de las áreas verdes estuviera sujeto al uso de fertilizantes y plaguicidas, se recomienda desarrollar un Plan de Mejores Prácticas de Manejo para el uso de estos, y así evitar o minimizar el posible impacto al ambiente y a los recursos de agua superficiales y subterráneos.

9. Las emisiones de polvo fugitivo que se generan durante la fase de construcción del proyecto deberán ser minimizadas o controladas utilizando las siguientes medidas:
   a. Mantener el área húmeda durante la etapa de acondicionamiento del terreno.
   b. Utilizar toldos o mantas sobre los camiones de arrastre. Cabe señalar que no se permitirá la quema de árboles y arbustos o la quema de basura en el proceso de limpieza de los predios de la construcción.
   c. Cumplir con la Regla 404 (polvo fugitivo) del Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica.

10. El almacenaje, manejo y disposición de los desperdicios sólidos a generarse durante la fase de construcción del proyecto, debe realizarse en conformidad con la reglamentación vigente.

11. Durante la fase de construcción del proyecto, se debe cumplir con el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido, en lo relacionado al nivel de sonido máximo permitido.

12. Deberán cumplir con los requerimientos y recomendaciones de las agencias consultadas y por consultar, incluyendo el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre, Autoridad de Carreteras y Transportación, Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos y el Municipio de Canóvanas.

13. Respecto a la descarga de aguas de escorrentía al Río Canóvanas, deberán preparar y someter un plan de mejores prácticas de manejo, para prevenir que contaminantes ganen acceso a los mismos. Además, se deberá consultar con la Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés) para determinar si dicha descarga requiere un Permiso Federal de Descarga "NPDES".

14. Respecto a la instalación de la planta eléctrica para emergencias, deben radicar y obtener los correspondientes permisos otorgados por el Area de Calidad de Aire, conforme con las Reglas 203 y 204 del Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica, vigente.

15. Previo a cualquier determinación sobre este proyecto su agencia deberá considerar las objeciones planteadas por el Departamento de Agricultura en sus comunicaciones del 9 de junio y 20 de diciembre de 2000.

APERCIBIMIENTO

La parte adversamente afectada por una resolución u orden parcial o final podrá dentro del término de veinte (20) días desde la fecha de archivo en autos de la notificación de la Resolución u Orden presentar Moción de Reconsideración de la Resolución u Orden. La agencia, dentro de los quince (15) días de haberse presentado dicha Moción, deberá considerarla. Si la rechazare de plano o no actuare dentro de los quince días, el término para solicitar revisión judicial comenzará a correr nuevamente desde que se notifique dicha denegatoria o desde que expiren esos quince (15)días, según sea el caso. Si se tomare alguna determinación en su consideración, el término para solicitar revisión empezará a contarse desde la fecha en que se archive en autos una copia de la de la notificación de la Resolución de la Junta resolviendo definitivamente la Moción de Reconsideración. Tal Resolución deberá ser emitida y archivada en autos dentro de los noventa (90) días siguientes a la radicación de la Moción de Reconsideración. Si la Junta acoge la Moción de Reconsideración, pero deja de tomar alguna acción con relación a la Moción de Reconsideración dentro de los noventa (90) días de haber sido radicada, perderá jurisdicción sobre la misma y el término para solicitar revisión judicial empezará a contarse a partir de la expiración de dicho término de noventa (90) días, salvo que la agencia, por justa causa y dentro de los noventa (90) días, prorrogue el término para resolver por un periodo que no excederá (30) treinta días adicionales

NOTIFIQUESE, con copia fiel y exacta de esta Resolución por correo certificado a Sra. Diana Pérez, Funcionaria Responsable, Junta de Planificación PO Box 41119, San Juan, P.R. 00940-1119;

Rev. 4/enero/2001
Unidad de Vistas Públicas

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Recortes de Periódicos

Fecha: 7-diciembre-2003 Sección: "Your Money" Página: 90

☐ El Nuevo Día ☒ The San Juan Star ☐ El Vocero ☐ Primera Hora

☐ Otros: _____

Sunday, December 7, 2003 Your Money

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Oficina de la Gobernadora
Junta de Planificación
San Juan, P.R.

AVISO AMBIENTAL

90 The San Juan Star

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL FINAL

En cumplimiento con las disposiciones del Artículo 4-C de la Ley Número 9 del 18 de junio de 1970, según enmendada, Ley sobre Política Pública Ambiental y del Reglamento sobre Declaraciones de Impacto Ambiental, la Junta de Planificación, como agencia proponente sometió a la consideración de la Junta de Calidad Ambiental una Declaración de Impacto Ambiental Final (DIA-F) para la acción descrita más adelante. Mediante Resolución Final notificada a estos efectos en el día de hoy, la Junta de Calidad Ambiental ha resuelto que el documento sometido para la acción descrita más adelante cumple con el Artículo 4-C.

Por este medio se notifica al público en general sobre la referida Resolución de la Junta de Calidad Ambiental, así como de la determinación de la Junta de Planificación de acoger dicha recomendación y considerar el documento como una DIA-Final. La publicación de este Aviso Ambiental se considerará como la fecha de notificación de la DIA Final y los términos para incoar mociones de reconsideración y/o recursos de revisión judicial para la Resolución Final de la Junta de Calidad Ambiental comenzarán a decursar en el día de hoy.

La DIA Final estará disponible para inspección general en la red de computadoras "Internet" a través de la dirección: *jca.gobierno.pr* y en los siguientes lugares: Oficina Central de la Junta de Calidad Ambiental, Oficina Regional de La Junta de Calidad Ambiental en Humacao, en la Casa Alcaldía de Canóvanas y en la Junta de Planificación. La misma tiene el propósito de asegurar que se tomen en cuenta los factores ambientales en toda acción que en alguna forma pueda tener un impacto significativo sobre el ambiente mediante una descripción y análisis de la acción propuesta.

DIA Núm.: JCA 01-001 O(JP)
Consulta Número: 2000-80-0278-JPU
Agencia proponente: Junta de Planificación
Funcionario responsable alterno: Diana E. Pérez
(787) 723-6200, extensión 4048
Persona que promueve la acción: Hacienda Altamira
PO Box 1980
San Juan, P.R. 00902-1980
Teléfono: (787) 777-0627
Descripción de la acción propuesta: Proyecto residencial para la construcción de 995 unidades de vivienda, tanto unifamiliares como multifamiliares en una finca de 327.54 cuerdas, de las cuales se usarán 104.0 cuerdas. La misma está localizada en la Carretera PR-857, kilómetro 0.2 en el Barrio Halo Puerco de Canóvanas.

Carmen Torres Meléndez
Secretaria

Angel D. Rodríguez
Presidente

AVISO PAGADO POR EL PETICIONARIO
Nota: La declaración de Impacto Ambiental Final también estará

ANEJO 28: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO

Estado Libre Asociado de Puerto Rico

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

PO Box 366147
San Juan, PR 00936
Tel. (787) 999-2200
Fax: (787) 999-2303

ORDEN ADMINISTRATIVA NÚMERO 2009-06

EVALUACIÓN DE ESTUDIOS HIDROLÓGICOS - HIDRÁULICOS

POR CUANTO: La Ley Número 136 de 3 de junio de 1976 dispone que el Secretario tendrá entre las atribuciones y facultades en relación con los recursos de agua en Puerto Rico, la de ejercer la inspección y vigilancia sobre los cuerpos de agua de Puerto Rico.

POR CUANTO: La Ley Número 49 de 4 de Enero de 2003, le confiere la jurisdicción al Departamento sobre cualquier obra, construcción o mejora en el cauce de un cuerpo de agua.

POR CUANTO: La Ley Número 111 de 12 de julio de 1985 dispone que las cuevas, cavernas o sumideros constituyen un recurso natural único bajo la responsabilidad del Secretario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

POR CUANTO: La Ley Número 314 de 24 de diciembre de 1998 dispone que los humedales constituyen un importante recurso natural en Puerto Rico de gran valor ecológico y que este recurso tiene varias funciones, tales como mejorar la calidad del agua y del medio ambiente, en la recarga de los acuíferos o aguas subterráneas, y ayudar a mitigar inundaciones.

POR CUANTO: La Ley Número 3 de 27 de septiembre de 1961 o Ley para el Control de Edificaciones en Zonas Susceptibles a Inundaciones dispone que las responsabilidades del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales bajo dicha Ley son asesorar a la Junta de Planificación en la declaración de zonas susceptibles a Inundaciones, colaborar con la Administración de Reglamentos y Permisos en la vigilancia de las zonas susceptibles a inundaciones ubicadas en la zona costanera, y colaborar con el Departamento de Vivienda y el Departamento de Transportación y Obras Públicas en estudiar las obras que sean necesarias para evitar la pérdida de vidas y haciendas por efectos de inundaciones.

POR CUANTO: No surge disposición legal alguna que obligue al Departamento a evaluar riesgos de inundaciones que resulten de proyectos o desarrollos privados.

POR TANTO: Yo, Daniel J. Galán Kercadó, Secretario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, establezco el siguiente procedimiento para la evaluación de los estudios hidrológicos-hidráulicos.

1. El Departamento sólo evaluará estudios hidrológicos-hidráulicos que estén relacionados con obras en cauces de cuerpos de agua y descargas a sumideros y humedales.

2. Los estudios hidrológicos e hidráulicos para desarrollo de terrenos que sean referidos al Departamento serán revisados y si no envuelven obras en cauces de cuerpos de agua y descargas a sumideros y humedales serán devueltos a la Junta, o a la Administración de Reglamentos y Permisos, según corresponda.

3. Los estudios hidrológicos e hidráulicos para desarrollo de terrenos que fueron referidos al Departamento y no han sido revisados por el Departamento, serán devueltos a la Junta, o a la Administración de Reglamentos y Permisos, según corresponda.

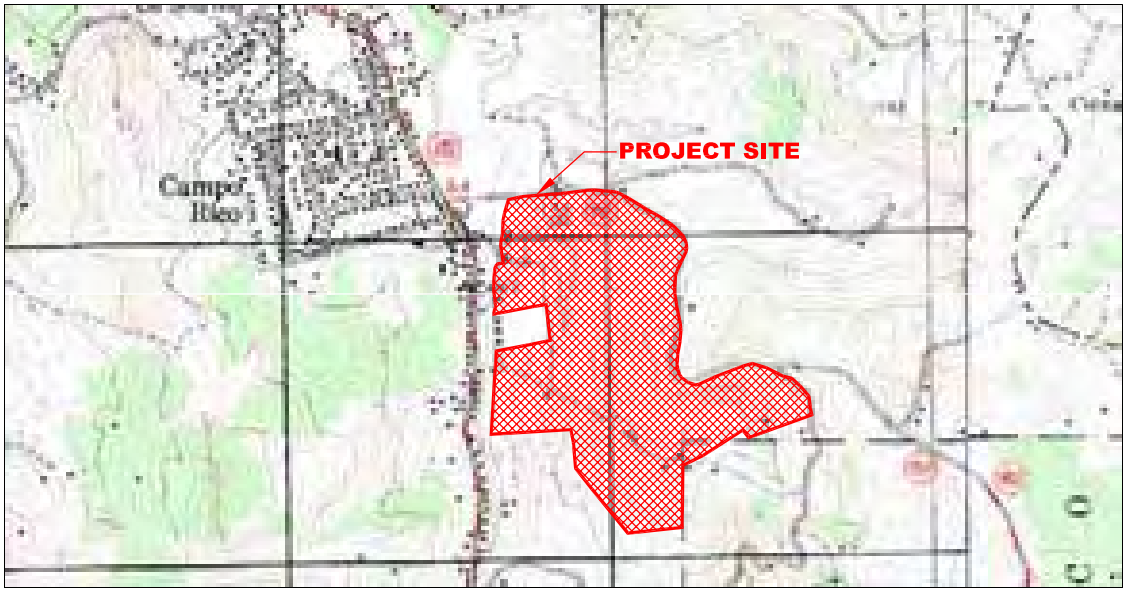
Esta Orden Administrativa tendrá vigencia inmediata.

EN TESTIMONIO DE LO CUAL, firmo la presente y hago estampar en ella el sello del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico, en la ciudad de San Juan, Puerto Rico, hoy 13 de Mayo de 2009.

Daniel J. Galán Kercadó
Secretario

DESARROLLO ALTAMIRA II, INC.
San Juan, Puerto Rico

Hydrologic–Hydraulic Study For New Castle Development Canóvanas, Puerto Rico



Revision
July 2009

CA Engineering PSC

PO BOX 190332, San Juan, PR 00919-0332
Phone: (787) 748-6106 Fax: (787) 760-0409

Website: http:\\www.ca-eng.com\
E-mail: ancallec@caribe.net

TABLE OF CONTENTS

LIST OF FIGURES ..... **III**

LIST OF APPENDIXES ..... **IV**

I. INTRODUCTION **1**

PURPOSE OF STUDY 1
APPROACH 1
AUTHORIZATION 2

II. BACKGROUND INFORMATION **3**

LOCATION 3
TOPOGRAPHY 3
WATER BODIES 3
FIELD INFORMATION 4
STUDY LEVEL 4

III. HYDROLOGIC ANALYSIS **5**

DRAINAGE AREAS 5
CURVE NUMBERS (CN) 6
LAG TIME 6
RAINFALL DATA 6
DEPTH-AREA ADJUSTMENT 7
TIME DISTRIBUTION OF RAINFALL 7
RAINFALL EXTRACTION 7
HYDROLOGIC ANALYSIS RESULTS 8

IV. HYDRAULIC ANALYSIS **9**

ROUGHNESS 9
CONTRACTION AND EXPANSION COEFFICIENTS 9
HYDRAULICS FOR EXISTING CONDITION 10
ENCROACHMENT ANALYSIS 11
RESULTS 13

FEMA'S MT-2 FORM 13

V. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS 14

VI. BIBLIOGRAPHY 15

LIST OF FIGURES

FIGURE 1. Location Map

FIGURE 2. Proposed Development Layout

FIGURE 3. Topography

FIGURE 4. Drainage Areas

FIGURE 5. Soils Map

FIGURE 6. FEMA' s Flood Insurance Rate Map

FIGURE 7. Location of Cross Sections

FIGURE 8. 100-Yr Flood Footprint

FIGURE 9. Annotated Flood Map on FEMA Map 760H

FIGURE 10. Proposed Bridge Geometry and Plan View

LIST OF APPENDIXES

APPENDIX A. Hydrologic Parameters Estimation

APPENDIX B. HEC-1 Model Results

APPENDIX C. HECRAS Model Results for Existing Condition

APPENDIX D. HECRAS Model Results for Proposed Condition

APPENDIX E. Field Work

APPENDIX F. FEMA's MT-2 Form

HYDROLOGIC-HYDRAULIC STUDY
FOR NEW CASTLE DEVELOPMENT
CANÓVANAS, PUERTO RICO

Casiano Ancalle, P.E.

Revision

July 2009

I. INTRODUCTION

A housing development project named New Castle Development is to be constructed in the Municipality of Canóvanas. The site access is at state road PR-957 that is connected to state road PR-185. Río Canóvanas bounds the western portion of the project site. The project consists on housing units, recreational facilities and green areas.

According to the regulatory flood maps, a small part of the site is located in the floodway of Río Canóvanas, and in the floodplain, without elevations, of an unnamed tributary watercourse that crosses a portion of the project site. The development of the project will not affect either Río Canóvanas floodway nor the floodway to be determined for its tributary.

Purpose of Study

The purpose of the study is to determine the floodplain and the floodway for the unnamed tributary watercourse crossing the site and to size a crossing structure, in order to request from FEMA a Conditional Letter of Map Revision (CLOMR).

Approach

The following steps have been undertaken throughout the study:

Hydrologic Analysis: The following parameters were determined for the hydrologic analysis:

drainage areas, average soil curve number (CN) and runoff lag time (T_{lag}). Based on these parameters, discharge for 100-years frequency storm was determined. HEC-1 model was used. Discharges for more recurrent storm events such as: 10-, 50-years were determined, as well as the discharge for a 500-year rainfall event.

Hydraulic Analysis: Two hydraulic models were developed to estimate the water surface elevations for the watercourse: The first for existing condition and the second for proposed condition. The proposed condition model incorporates a bridge and encroaches the floodplain to determine the floodway. Comparison of water elevations for both conditions would fall within the limits established by Regulation No. 13. The US Army Corps of Engineer's HECRAS computer model was used.

Authorization

Eng. Francisco Charles on behalf of Desarrollos Altamira II, Inc. authorized this study under a contract with CA Engineering, PSC, represented by its president Mr. Casiano Ancalle. II.

II. BACKGROUND INFORMATION

Location

The project is located in the Municipality of Canóvanas. The site bounds north with state road PR-957, west with Río Canóvanas, south with private properties, and east with succession Garcia and José Pagan properties. The property access is through road PR-957 branching out from state road PR-185. The approximate total area of the project is about 137.00 acres. Figure 1 illustrates the project site location on the USGS Quadrangle. Figure 2 shows the development layout.

Topography

The topography of the site slopes down to the tributary watercourse. Ground elevations range from 145.00 to 45.00 meters (m.s.l.). See Figure 3 for details.

Water Bodies

The project site is crossed by a storm watercourse that running from southeast to northwest to discharge into Río Canóvanas. The majority of the project's site runoff discharges to this watercourse. A very small part discharges directly into Río Canóvanas.

Flooding

A small part of the project site is located in the Río Canóvanas floodway, but the project will not affect this area. Also, the storm watercourse crossing the project site is zoned floodable Zone A (without elevations). A partial copy of sheet 760 of FEMA's flood map dated April 19, 2005 is included in Figure 6.

Former Studies

Though no specific studies have been made for the project site in the past, FEMA's detailed study for Río Canóvanas is very much related to it.

Field Information

Field data used in this study was taken from the topographic information provided by Eng. Francisco Charles. Results obtained in this study are strictly based on this information. The topography is tied to mean sea level reference. This fieldwork is included in the pocket attached to the back cover of this study as Appendix E.

Study Level

This study is intended as an aid to the design engineer for laying out the development outside of the floodway. Figures, schematics and drawings must not be used as construction drawings. The design engineer must elaborate the construction drawings in agreement with the findings of this study.

III. HYDROLOGIC ANALYSIS

The computer program entitled Flood Hydrograph Package (HEC-1), developed by the U.S. Army Corps of Engineers [1990], was used for the performance of the hydrologic analysis. Using this program, the Unit Hydrograph method and the Runoff Curve Number (CN) method, both developed by the Soil Conservation Service (SCS), were applied to determine the design hydrograph. This was computed by a process of translating the rainfall excess into a runoff hydrograph known as convolution.

Peak discharges for 10-, 50- 100- and 500-year storm frequency were estimated for the unnamed tributary storm watercourse.

Drainage Areas

One drainage area has been identified at the project site: P1. Area P1 was subdivided in P1A, P1B, P1C, P1D, P1E and P1F. Offsite areas considered in the hydrologic analysis were: E0, E1, E2, E3 and E4 and E5 (See Figure 4). The total area of the project site is approximately 137.00 acres.

Table 1 shows the drainage areas taken into account for the hydrologic analysis.

Table 1
Drainage Areas

Drainage Area	**Area** *(acres)*
P1A	30.15
P1B	8.95
P1C	11.60
P1D	21.06
P1E	45.23
P1F	19.46
E0	284.35
E1	115.96
E2	41.43
E3	17.92
E4	13.53
E5	73.38

Curve Numbers (CN)

According to the SCS's Soil Maps, ten types of soils are present in the whole drainage area including the project site: Mabi clay, Caguabo clay loam, Mucara silty clay loam, Toa silty, Aceituna Silty, Rio Arriba, Reilly land, Rock land, Humatas stony and los Guineos silty. Weighted curve numbers were estimated for each drainage area.

Appendix A includes the Curve Number computations. Figure 5 shows the soils map corresponding to the project site and offsite areas.

Lag Time

The Lag Time (T_{Lag}) was estimated using the SCS method defined as:

$$T_{Lag} = \frac{L^{0.8}(S+1)^{0.7}}{1900\ Y^{0.5}}$$

where :	L	=	channel length (ft)
	S	=	1000/CN - 10
	Y	=	average watershed slope

Detailed Lag Time calculations are shown in Appendix A.

Rainfall Data

The variation of rainfall volume with time was required as part of the storm input for the SCS Curve Number method. Therefore, the development of a design storm with a rainfall frequency and duration was necessary to compute the design hydrograph for the watershed. Rainfall data used in this study was obtained from NOAA's National Weather Service Atlas 14. The rainfall depths for 500, 100, 50 and 10-years frequency for several durations was used and are shown in Table 2. Details of the rainfall depth information are shown in Appendix A.

Table 2
Rainfall for 2, 10, 25, 50 y 100 years

Duration *Hrs.*	**Precipitation** *Inches*			
	10-yr	***50-yr***	***100-yr***	***500-yr***
0.083	0.72	0.93	1.02	1.23
0.25	1.27	1.63	1.78	2.17
1	3.02	3.87	4.24	5.14
2	4.31	5.73	6.36	7.93
3	5.02	6.88	7.74	9.89
6	6.71	9.61	10.97	14.45
12	8.51	12.46	14.33	19.19
24	10.33	15.59	18.16	24.97

Depth-Area Adjustment

Point rainfall estimates obtained from NOAA's National Weather Service, ATLAS 14 represent values for areas up to 10 mi^2; therefore, a depth-area adjustment should be applied to the rainfall data when the watershed area is greater. In this case, the watershed consists of 0.2132 mi^2. Hence, this adjustment was not applied.

Time Distribution of Rainfall

The triangular type methodology was used to distribute the rainfall depth in time. This method is considered acceptable for small areas.

Rainfall Extraction

Rainfall extraction such as vegetative interception, depressional storage, and infiltration were estimated using the SCS's Runoff Curve Number method. Though this method is used to predict runoff volume directly, the rainfall extraction is incorporated in the model as function of the curve number of the watershed.

Hydrologic Analysis Results

Hydrologic analysis was made for all the drainage areas. Individual and composite runoff hydrographs were obtained using HEC-1 methodology. Table 3 shows the summary of the results for this analysis. Input and output data for the HEC-1 model is included in Appendix B.

Table 3
Peak Discharges

DRAINAGE AREAS		Peak Discharge, *cfs*			
		10-yr	**50-yr**	**100-yr**	**500-yr**
Existing	**P1B**	43	59	65	81
	P1C	75	101	112	137
	COMB1 (P1B+P1C)	116	158	176	217
	E5C	92	123	135	166
	CHANN	89	120	134	164
	E5B	198	261	287	352
	CHANN	189	249	271	331
	E5A	95	126	138	169
	CHANN	82	111	122	149
	COMB2 (E5)	325	431	472	581
	E0	988	1315	1451	1785
	CHANN	987	1313	1449	1783
	E1	507	669	736	903
	COMB3 (E0+E1)	1454	1928	2125	2612
	COMB4 (COMB3+COMB2)	1765	2350	2592	3189
	CHANN	1753	2337	2577	3172
	E3	114	150	165	201
	CHANN	102	136	150	185
	P1F	114	150	165	202
	COMB5 (E3+P1F)	216	286	315	387
	COMB6 (COMB5+COMB4)	1891	2517	2775	3413
	CHANN	1882	2507	2765	3402
	E2	243	319	351	429
	CHANN	221	292	323	397
	P1E	180	239	264	326
	COMB7 (E2+P1E)	370	488	538	659
	COMB8 (COMB7+COMB6)	2225	2958	3260	4009
	CHANN	2200	2931	3232	3982
	P1D	108	146	162	201
	COMB9 (P1D+COMB8)	2274	3030	3342	4117
	CHANN	2247	3000	3311	4083
	E4	92	121	133	162
	CHANN	80	103	114	135
	P1A	158	209	230	281
	COMB10 (P1A+E4)	238	312	343	416
	COMB11 (COMB10+COMB9)	2419	3229	3561	4391

IV. HYDRAULIC ANALYSIS

A hydraulic analysis was made in order to delineate the floodplain and the floodway for the watercourse.

The hydraulic analysis was made using the mathematical model HEC-RAS developed by the US Corps of Engineers. For this model, the hydraulic regime is steady, uniform and one-dimensional. The model accepts changes in the geometry of the watercourse, bank-bed-overbank friction coefficient and shapes of hydraulic structures.

The friction coefficient used in the modeling was obtained from visual inspection of the watercourses bed and banks; and crosschecked with the typical values provided by Barnes (1967) and Chow (1959).

Cross sections for the creek were taken from the fieldwork provided. This fieldwork is shown in Appendix E. Figure 7 depicts the location of the cross sections.

Roughness

Manning coefficients estimated for the model are 0.013 for concrete, 0.045 for the channel and the over banks. These values reflect the changes in direction and the irregular shape of the channel bed and the vegetation present in the courses.

Contraction and Expansion Coefficients

Coefficients of contraction and expansion used are those recommended by the HEC-RAS user's manual. Thus, coefficients of 0.1 and 0.3 respectively were used for gradual transitions.

Hydraulics for Existing Condition

Existing condition consists in the storm watercourse as it is at the present. The analysis was based on the cross sections of the watercourse and the discharges obtained from the hydrologic analysis. Rainfall events of 500, 100, 50 and 10-years were considered in the analysis.

The hydraulic analysis was made starting at the point where the storm watercourse joins Río Canóvanas. The starting water elevation for the subcritical run was taken from the FEMA study, 47.76m, msl. The discharge used for analysis was 3,561 cfs, which was obtained from hydrologic analysis. Flow regime was mainly sub-critical, and super-critical for the upstream sections.

The computer output is included in Appendix C The following Table 10 includes the summary of the results for a 100-year event.

Table 10

Existing Condition Hydraulics 100-yr

River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (m^3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m^2)	Top Width (m)	Froude # Chl
CREEK1	ONE	15	100-Yr	72.96	77.00	78.65	78.66	79.29	0.015366	3.53	20.69	16.38	1.00
		14	100-Yr	78.28	74.00	74.56	74.99	76.10	0.110681	5.48	14.28	26.38	2.38
		13	100-Yr	78.28	72.00	73.39	73.73	74.44	0.045083	4.54	17.24	21.40	1.62
		11	100-Yr	78.28	65.00	65.68	65.85	66.25	0.047166	3.35	23.39	48.19	1.53
		10.9	100-Yr	91.51	62.00	62.87	63.03	63.56	0.030256	3.69	24.78	31.31	1.33
		10	100-Yr	91.51	60.00	61.37	61.70	62.42	0.044563	4.53	20.19	25.16	1.62
		9	100-Yr	91.51	57.00	58.82	58.97	59.47	0.024952	3.58	25.54	29.21	1.22
		8	100-Yr	93.74	55.00	56.09	56.31	56.77	0.040497	3.66	25.60	41.13	1.48
		7	100-Yr	93.74	52.99	54.41	54.41	54.83	0.017129	2.90	32.34	38.48	1.01
		6	100-Yr	93.74	51.00	52.44	52.58	52.88	0.038932	3.24	33.29	76.13	1.41
		5	100-Yr	93.74	48.00	49.51	49.08	49.64	0.003347	1.55	61.93	62.31	0.47
		4	100-Yr	93.74	48.00	49.19		49.35	0.006225	1.91	55.59	69.93	0.62
		3	100-Yr	93.74	47.00	48.46	48.46	48.69	0.008867	2.38	54.11	111.70	0.75
		2	100-Yr	100.82	45.00	47.74	46.30	47.79	0.000576	1.01	119.51	85.80	0.22
		1	100-Yr	100.82	44.61	47.76	42.35	47.76	0.000006	0.13	702.72	193.71	0.02
A_TRIBUTARY	ONE	12	100-Yr	9.15	71.00	71.89	71.89	72.13	0.021321	2.19	4.19	8.82	1.01
		11	100-Yr	9.15	65.00	65.13	65.25	65.62	0.284576	3.12	2.93	25.90	2.96
		10.91	100-Yr	91.51	62.00	63.20	63.03	63.54	0.010003	2.58	35.40	33.20	0.80

Encroachment Analysis

Proposed condition consists on encroaching the floodplain to allow fill at the project site. The encroachment analysis was made for a 100-year discharge using the criteria of equal loss of conveyance (encroachment Method 4). Having defined the encroachment limits through this method, a fine adjustment was made using Method 1 considering that opposite side is not affected. The encroachment analysis includes a 15-meter span bridge. The proposed bridge geometry and plan view is shown on Figure 10.

The hydraulic computations are included in Appendix D, and the following Table 11 shows the results for the 100-year storm.

Table 11
Proposed Condition Hydraulics 100-yr

River	Reach	River Sta	Profile	W.S. Elev *(m)*	Prof Delta WS *(m)*	E.G. Elev *(m)*	Top Wdth Act *(m)*	Q Left *(m3/s)*	Q Channel *(m3/s)*	Q Right *(m3/s)*	Enc Sta L *(m)*	Ch Sta L *(m)*	Ch Sta R *(m)*	Enc Sta R *(m)*
CREEK1	ONE	15	100Y	78.65		79.29	16.38		72.96			22.01	43.37	
			ENC	78.65	0	79.29	16.38		72.96		22.01	22.01	43.37	43.37
		14	100Y	74.56		76.1	26.38		78.28			50.22	85.87	
			ENC	74.56	0	76.1	26.38		78.28		50.22	50.22	85.87	85.87
		13	100Y	73.39		74.44	21.4		78.28			71.32	100.94	
			ENC	73.39	0	74.44	21.4		78.28		71.32	71.32	100.94	100.94
		11	100Y	65.68		66.25	48.19		78.28			109.93	203.61	
			ENC	65.68	0	66.25	48.19		78.28			109.93	203.61	
		10.9	100Y	62.87		63.56	31.31		91.51			102.74	150.08	
			ENC	62.87	0	63.56	31.31		91.51		102.74	102.74	150.08	150.08
		10	100Y	61.37		62.42	25.16		91.51			140.71	207.65	
			ENC	61.37	0	62.42	25.16		91.51		140.71	140.71	207.65	207.65
		9	100Y	58.82		59.47	29.21		91.51			118.88	164.95	
			ENC	58.82	0	59.47	29.21		91.51		118.88	118.88	164.95	164.95
		8	100Y	56.09		56.77	41.13		93.74			160.47	230.3	
			ENC	56.09	0	56.77	41.13		93.74		160.47	160.47	230.3	230.3
		7	100Y	54.41		54.83	38.48		93.74			196.44	252.74	
			ENC	54.41	0	54.83	38.53		93.74		196.44	196.44	252.74	252.74
		6	100Y	52.44		52.88	76.13	0	67.66	26.08		158	216.38	
			ENC	52.65	0.22	53.15	46.92		93.74		158	158	216.38	216.38
		5	100Y	49.59		49.69	66.56	2.63	89.8	1.31		119.9	173.63	
			ENC	49.71	0.12	49.8	53.73		93.74		119.9	119.9	173.63	173.63
		4	100Y	49.42		49.52	74.26	34.41	57.99	1.34		187.98	220.87	
			ENC	49.49	0.07	49.63	51.86	20.7	73.04		169.01	187.98	220.87	220.87
		3	100Y	48.45		48.96	29.47		93.74			157.63	187.1	
			ENC	48.46	0	48.96	29.47		93.74		157.63	157.63	187.1	187.1
		2	100Y	47.85		48.23	13		100.82			191.32	230.14	
			ENC	47.85	0	48.23	13		100.82		191.32	191.32	230.14	254.44
		1.5 BR U	100Y	47.76		48.16	13		100.82			191.32	230.14	
			ENC	47.76	0	48.16	13		100.82		191.32	191.32	230.14	254.44
		1.5 BR D	100Y	47.8		48.1	13		100.82			39.18	193	
			ENC	47.8	0	48.1	13		100.82		0	39.18	193	258.33
		1	100Y	47.76		48.07	13		100.82			39.18	193	
			ENC	47.76	0	48.07	13		100.82		0	39.18	193	258.33
A_TRIBUTARY	ONE	12	100Y	71.89		72.13	8.82		9.15			79.95	107.35	
			ENC	71.89	0	72.13	8.82		9.15		79.95	79.95	107.35	107.35
		11	100Y	65.13		65.62	25.92		9.15			109.93	203.61	
			ENC	65.13	0	65.62	25.92		9.15		109.93	109.93	203.61	203.61
		10.91	100Y	63.2		63.54	33.2		91.51			102.74	150.08	
			ENC	63.2	0	63.54	33.2		91.51		102.74	102.74	150.08	150.08

Results

The results of the encroachment analysis indicate that no increment in water surface elevation above 0.30 meters is produced. The maximum increment is 0.30m at Cross Section 4. The watercourse floodplain/floodway is shown in Figure 8 and in Figure 9 superimposed on FEMA Map. No construction will take place in the floodway.

FEMA's MT-2 Form

A filled FEMA's Forms MT-2 for requesting the Conditional Letter of Map Revision (CLOMR) is included in Appendix F.

V. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The following are the conclusions of this study:

1. According to the FEMA's Flood Insurance Rate Map, a very small part of the project site is located in the floodway of Río Canóvanas. This part will not be developed.

2. The 100-year floodway footprint determined for the watercourse crossing the project site will not be affected by the development.

The following are the recommendations of this study:

1. The project site's roadway elevation must be at least 0.90 meters above the adjacent 100-year flood water elevation observed from the FEMA flood maps and from the HECRAS results on this study and the minimum floor elevation will be 0.45 meters above the adjacent roadway elevation.

2. The engineer will make sure that the proposed drainage areas be graded in a way that the drainage area for this basin conform the areas indicated in this study.

3. Maintenance of the road crossing structure will be necessary during operation. Maintenance shall consist on keeping the entrance free from clogging debris or vegetation.

VI. BIBLIOGRAPHY

1. NOAA's National Weather Service, ATLAS 14, *Precipitation Frequency Data Server (PFDS).* Hydrometereological Design Studies Center.

2. P.R. Planning Board, *Reglamento sobre Zonas Susceptibles a Inundaciones.* Reglamento de Planificación Número 13. Estado Libre Asociado de Puerto Rico, Oficina del Gobernador, 1992.

3. U.S. Soil Conservation Service, 1978. *Soil Survey of Humacao Area of Puerto Rico, Puerto Rico.* U.S. Department of Agriculture.

4. U.S. Army Corps of Engineers, 1990. *Flood Hydrograph Package (HEC-1), User's Manual.* Hydrologic Engineering Center. Davis, California.

5. U.S.Geological Survey. *Topographic Quadrangles of Canóvanas.* Puerto Rico, 1982.

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Departamento de Estado
Secretaría Auxiliar de Juntas Examinadoras

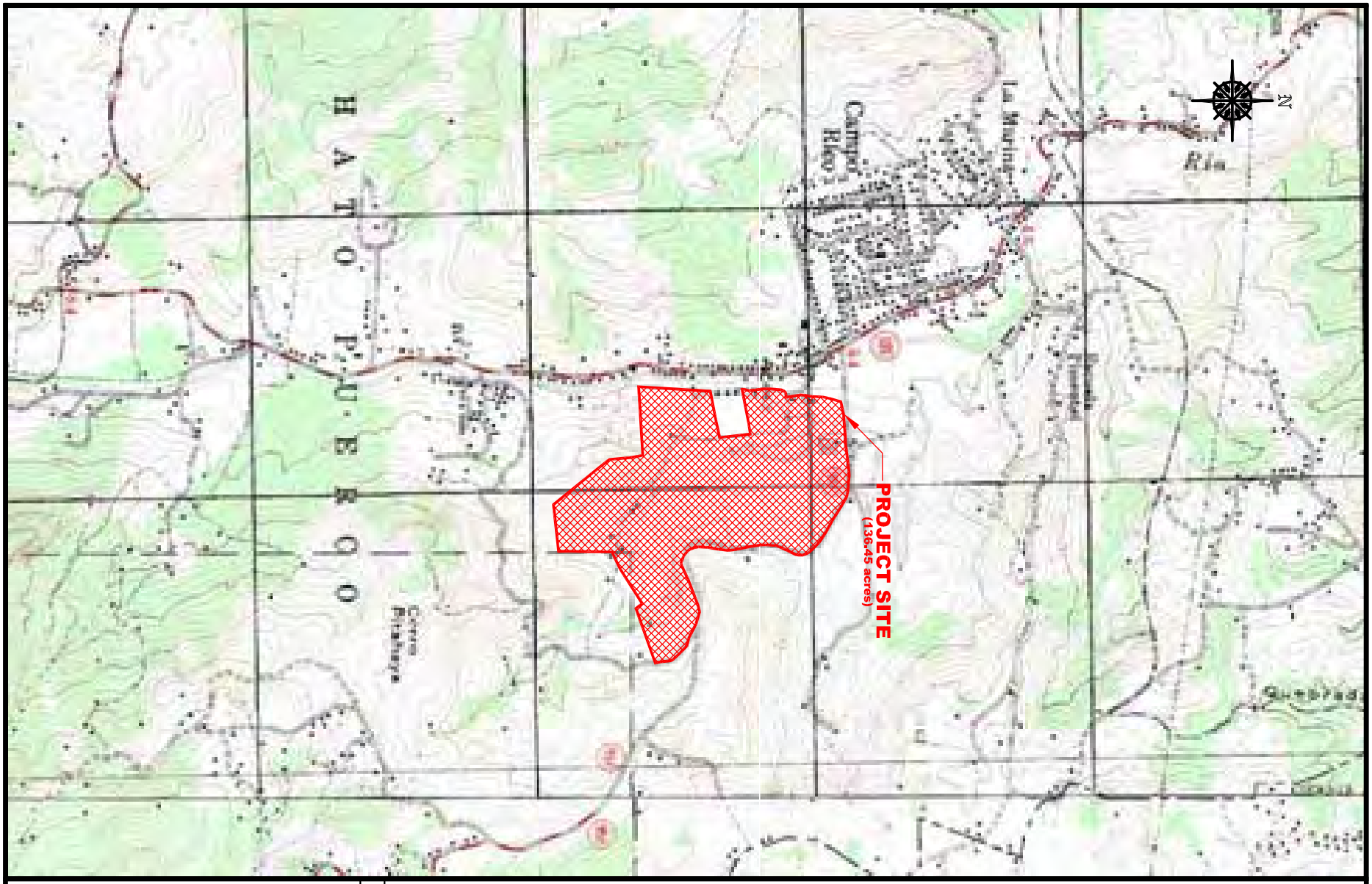
certificamos que,
Casiano Ancalle Choque
está autorizado a ejercer como
Ingeniero Licenciado
en Puerto Rico

Licencia Núm. **11294**
Expedición: **23 de abril de 2005**
Expiración: **22 de abril de 2010**

Secretario Auxiliar

Presidente de la Junta

FIGURES



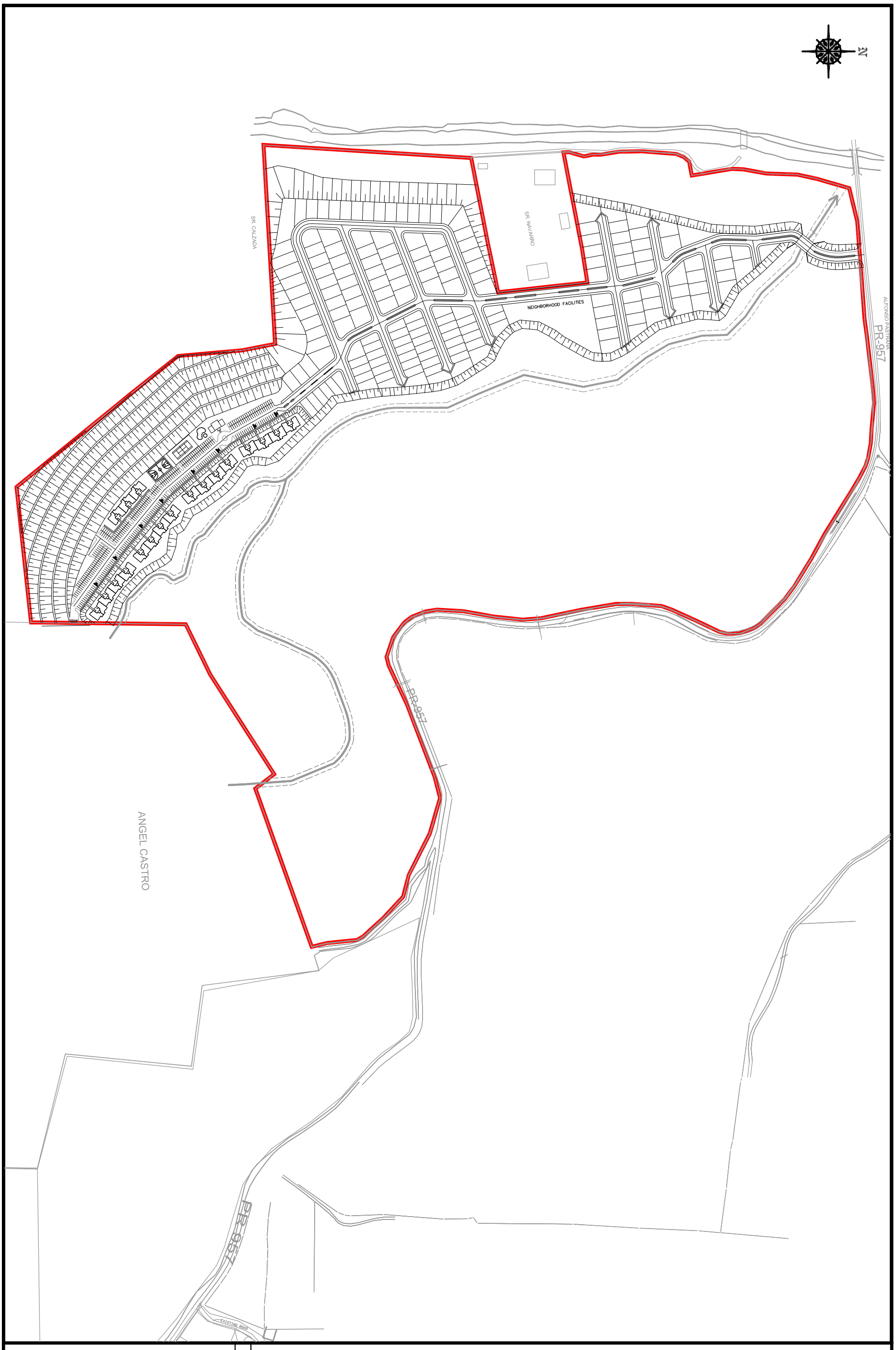
CA Engineering, PSC

Scale: 1:20,000

H/H STUDY – NEW CASTLE DEVELOPMENT, CANOVANAS, PR

Figure 1

Location Map



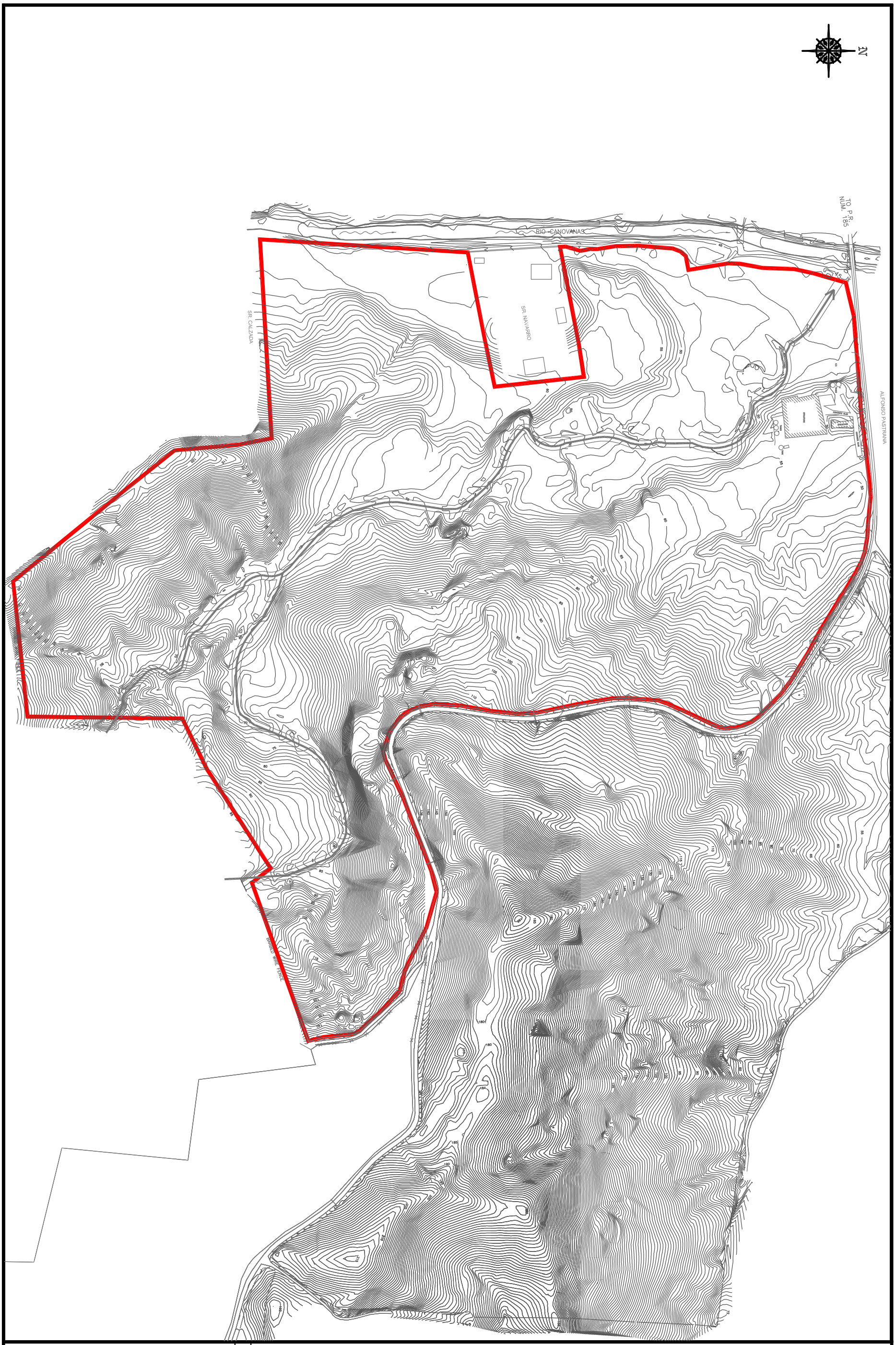
CA Engineering, PSC

Scale: 1:4,500

H/H STUDY – NEW CASTLE DEVELOPMENT, CANOVANAS, PR

Figure 2

Proposed Development Layout



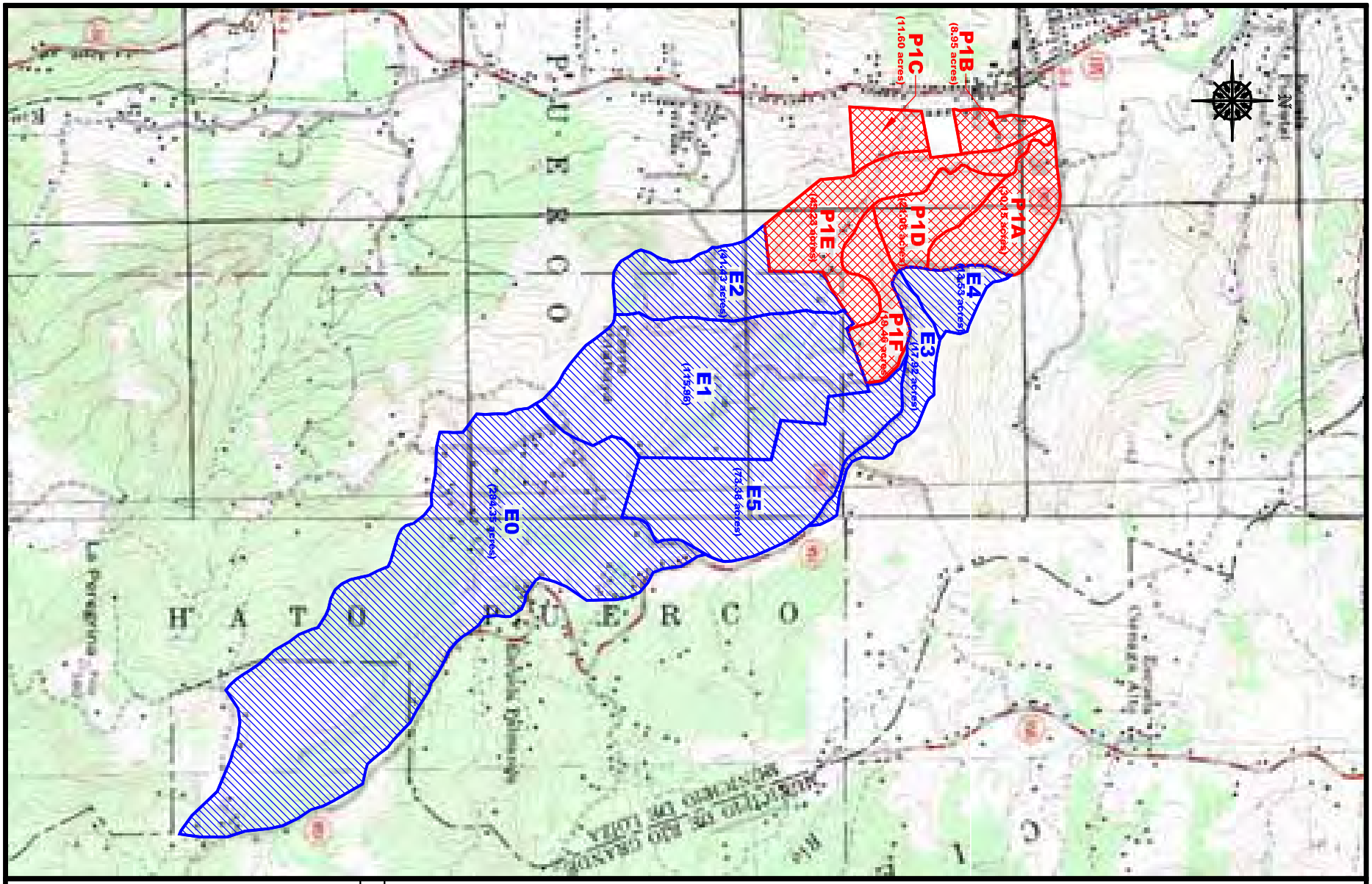
CA Engineering, PSC

Scale: 1:4,500

H/H STUDY – NEW CASTLE DEVELOPMENT, CANOVANAS, PR

Figure 3

Topography



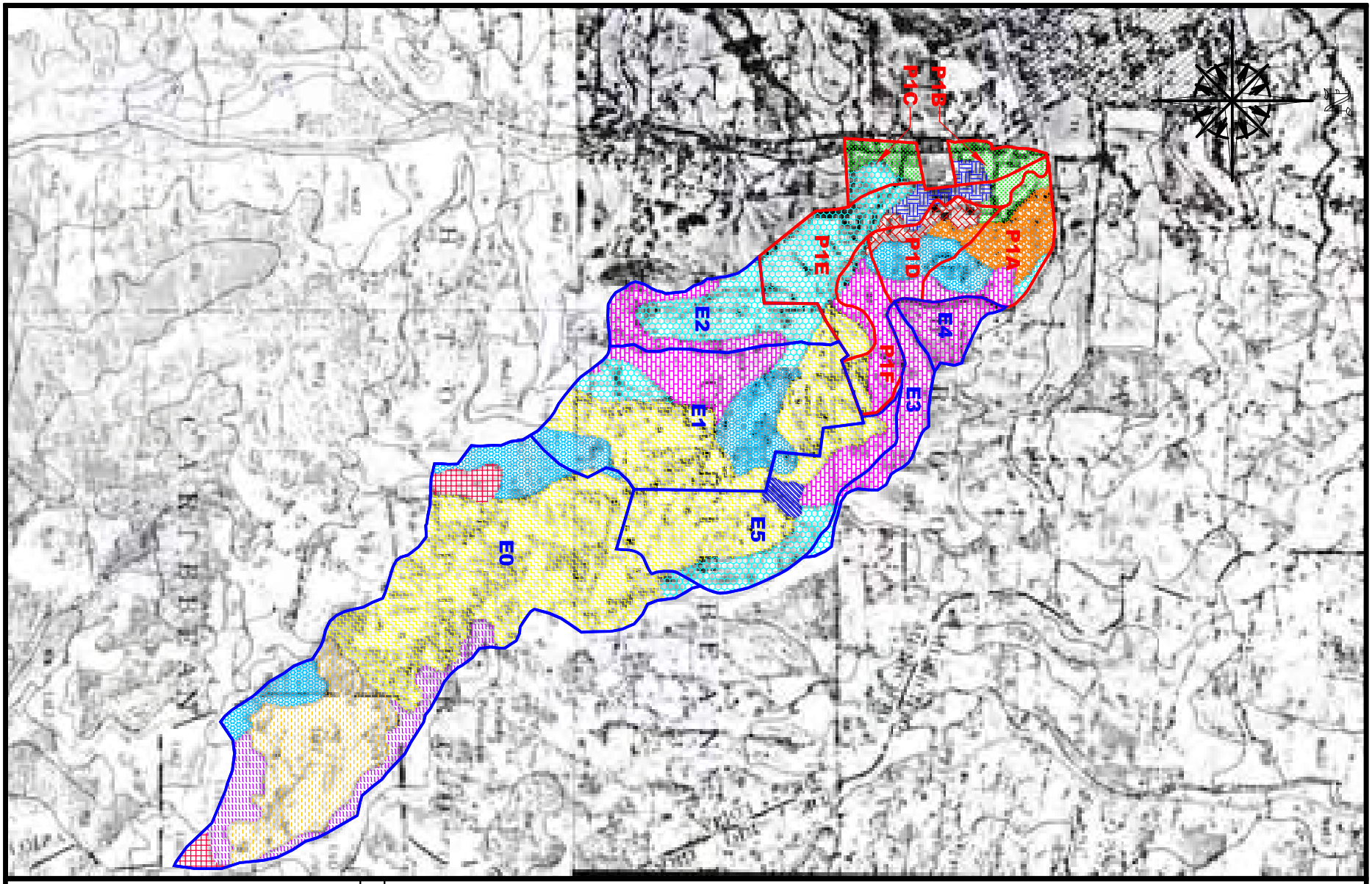
CA Engineering, PSC

Scale: 1:20,000

H/H STUDY – NEW CASTLE DEVELOPMENT, CANOVANAS, PR

Figure 4

Existing Condition Drainage Areas



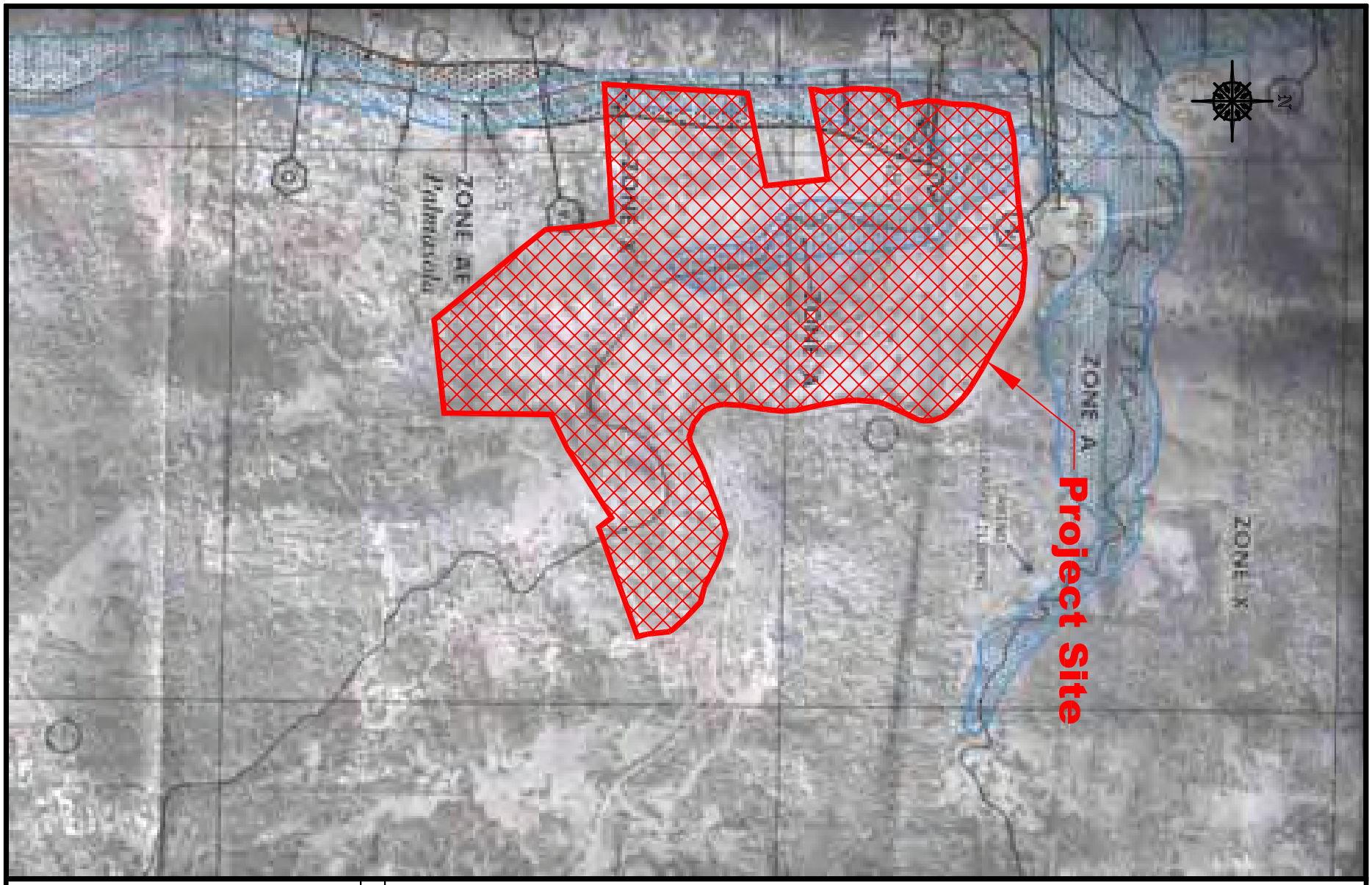
H/H STUDY – NEW CASTLE DEVELOPMENT, CANOVANAS, PR

Figure 5

Soils Map

CA Engineering, PSC

Scale: 1:20,000



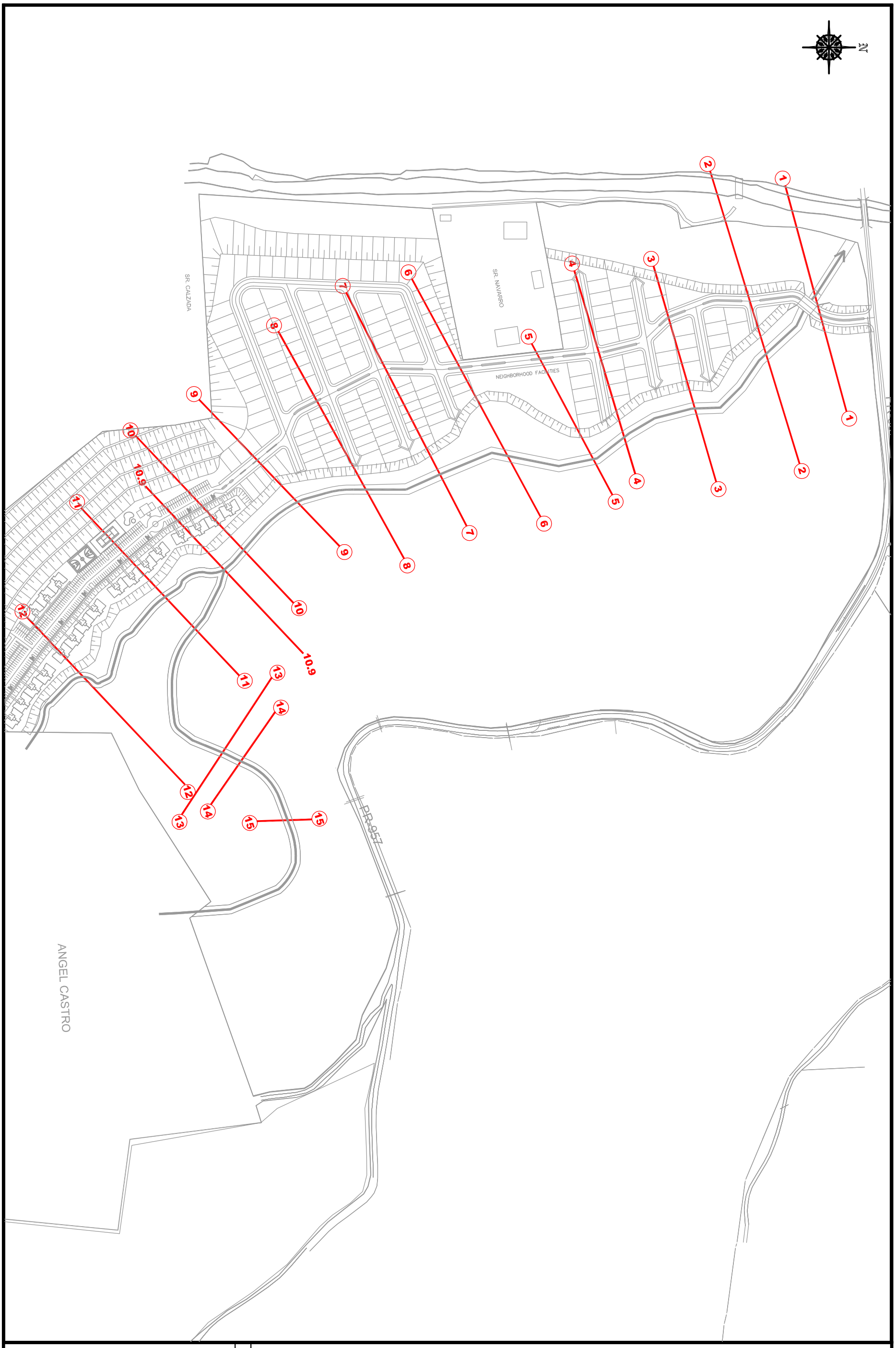
CA Engineering, PSC

Scale: 1:10,000

H/H STUDY – NEW CASTLE DEVELOPMENT, CANOVANAS, PR

Figure 6

Soils Map



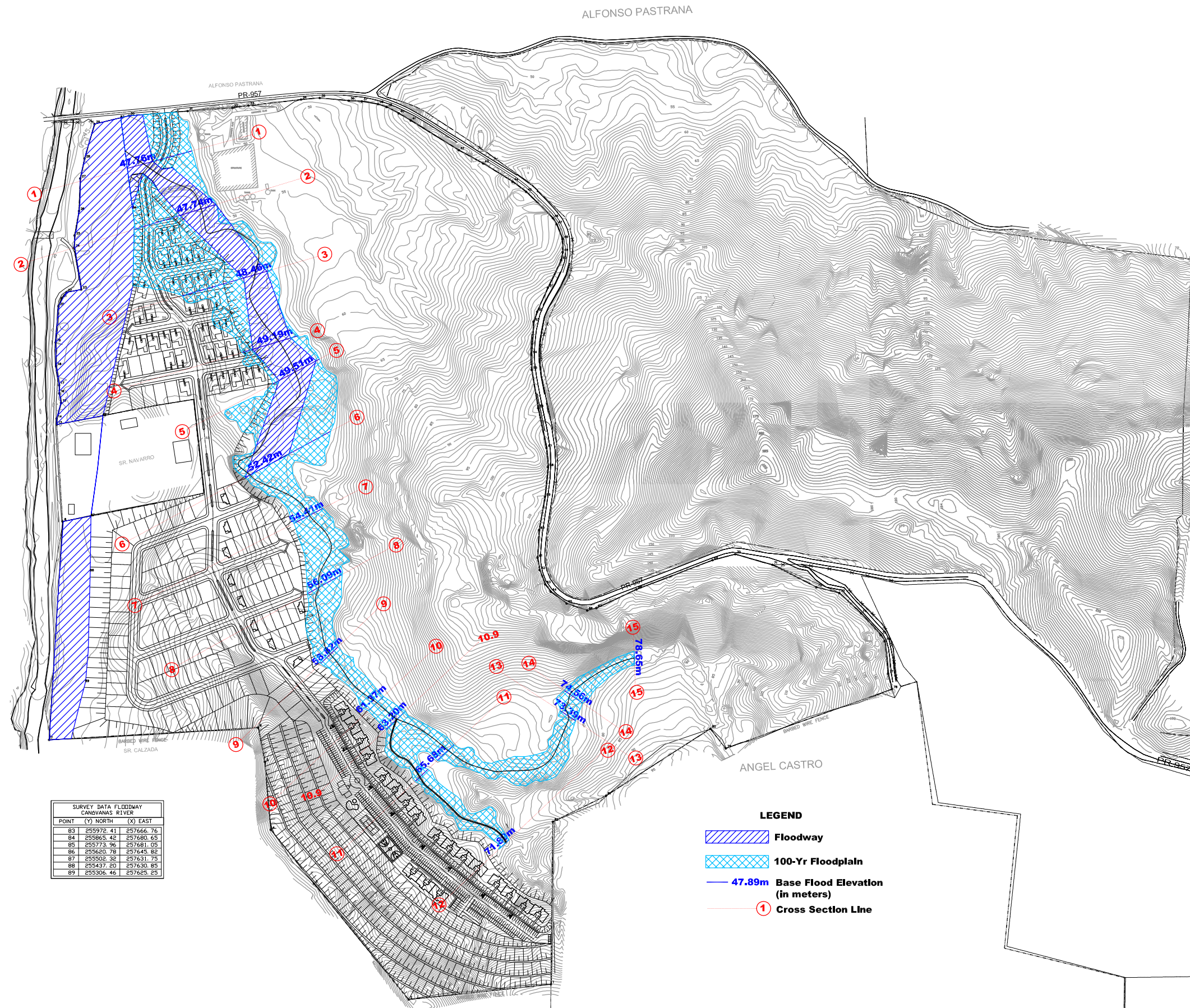
H/H STUDY – NEW CASTLE DEVELOPMENT, CANOVANAS, PR

CA Engineering, PSC

Scale: 1:4,000

Figure 7

Location of Cross Sections



SURVEY DATA

POINT	LINE	(Y) NORTH	(X) EAST	DISTANCE	BEARINGS	DESCRIPTION
1	---	254949.4582	258174.4707	---	---	To establish
2	1-2	254931.5052	258006.5209	168.907	S 83°53'55" W	To establish
3	2-3	255068.3062	257894.7338	176.681	N 39°15'00" W	To establish
4	3-4	255131.8290	257843.9819	81.292	N 38°37'56" W	To establish
5	4-5	255212.0786	257836.8148	80.569	N 05°06'13" W	To establish
6	5-6	255252.4401	257828.9625	41.118	N 11°00'34" W	To establish
7	6-7	255237.9874	257582.2091	247.176	S 86°38'53" W	To establish
8	7-8	255495.7583	257598.1915	258.266	N 03°32'53" E	To establish
9	8-9	255517.2603	257708.0775	111.970	N 78°55'43" E	To establish
10	9-10	255529.2432	257764.9591	58.130	N 78°06'14" E	To establish
11	10-11	255639.9516	257752.7545	111.379	N 06°17'27" W	To establish
12	11-12	255633.1488	257709.5600	43.727	S 81°03'00" W	To establish
13	12-13	255610.2057	257591.3653	120.401	S 79°00'53" W	To establish
14	13-14	255617.2301	257591.1077	7.029	N 02°06'03" W	To establish
15	14-15	255635.9157	257596.2750	19.387	N 15°27'29" E	To establish
16	15-16	255646.9955	257594.1090	11.290	N 11°03'39" W	To establish
17	16-17	255656.7762	257594.0813	9.781	N 00°09'44" W	To establish
18	17-18	255679.1493	257590.4813	22.661	N 09°08'28" W	To establish
19	18-19	255707.1272	257589.9043	27.984	N 01°10'53" W	To establish
20	19-20	255750.0049	257593.2898	43.011	N 04°30'52" E	To establish
21	20-21	255759.3783	257596.9660	10.069	N 21°24'54" E	To establish
22	21-22	255766.3073	257602.6836	8.983	N 39°31'42" E	To establish
23	22-23	255769.5902	257620.0978	17.721	N 79°19'26" E	To establish
24	23-24	255818.8228	257611.8036	49.926	N 09°33'46" W	To establish
25	24-25	255833.4061	257612.3256	14.593	N 02°03'01" E	To establish
26	25-26	255862.3252	257617.5058	29.379	N 10°09'20" E	To establish
27	26-27	255900.6820	257618.9505	38.384	N 02°09'25" E	To establish
28	27-28	255924.2212	257624.0178	24.078	N 12°08'55" E	To establish
29	28-29	255964.9654	257635.8265	42.421	N 16°09'46" E	To establish
30	29-30	255974.7711	257676.5375	41.875	N 76°27'27" E	To establish
31	30-31	255980.2218	257745.6212	69.298	N 85°29'19" E	To establish
32	31-32	255984.0300	257798.5123	53.028	N 85°52'55" E	To establish
33	32-33	255986.6966	257817.5891	19.262	N 82°02'33" E	To establish
34	33-34	255993.9036	257879.5479	62.377	N 83°21'55" E	To establish
35	34-35	255995.7253	257901.5999	22.127	N 85°16'39" E	To establish
36	35-36	255992.5305	257935.9670	34.515	S 84°41'20" E	To establish
37	36-37	255991.7474	257951.3334	15.386	S 87°04'58" E	To establish
38	37-38	255988.4744	257970.3579	19.304	S 80°14'18" E	To establish
39	38-39	255985.0783	257980.4641	10.662	S 71°25'33" E	To establish
40	39-40	255977.5671	257994.8299	16.211	S 62°23'49" E	To establish
41	40-41	255969.1326	258009.0176	16.506	S 59°16'07" E	To establish
42	41-42	255934.0212	258065.6254	66.613	S 58°11'26" E	To establish
43	42-43	255918.3982	258094.4673	32.801	S 61°33'24" E	To establish
44	43-44	255896.9976	258129.2310	40.823	S 58°23'01" E	To establish
45	44-45	255885.0082	258145.2518	20.010	S 53°11'24" E	To establish
46	45-46	255853.8724	258176.6686	44.232	S 45°15'27" E	To establish
47	46-47	255846.5046	258181.2430	8.672	S 31°50'05" E	To establish
48	47-48	255829.2032	258187.9843	18.568	S 21°17'16" E	To establish
49	48-49	255813.8249	258188.2708	15.381	S 01°04'02" E	To establish
50	49-50	255804.4457	258186.3763	9.569	S 11°25'11" W	To establish
51	50-51	255771.7606	258170.7936	36.210	S 25°29'23" W	To establish
52	51-52	255743.3319	258158.0885	31.139	S 24°04'49" W	To establish
53	52-53	255731.6499	258154.0051	12.375	S 19°16'02" W	To establish
54	53-54	255693.1683	258151.3829	38.571	S 03°53'53" W	To establish
55	54-55	255674.8190	258151.6384	18.351	S 00°47'52" E	To establish
56	55-56	255629.5341	258159.2391	45.918	S 09°31'40" E	To establish
57	56-57	255582.4202	258169.1615	48.147	S 11°52'25" E	To establish
58	57-58	255559.9402	258170.9449	22.551	S 04°32'10" E	To establish
59	58-59	255524.9912	258167.3347	35.135	S 05°53'52" E	To establish
60	59-60	255485.7828	258160.4232	39.813	S 09°59'50" W	To establish
61	60-61	255452.9845	258158.5268	32.853	S 03°18'33" W	To establish
62	61-62	255438.4521	258161.0206	14.745	S 09°44'14" E	To establish
63	62-63	255421.6652	258167.5848	18.025	S 21°21'26" E	To establish
64	63-64	255412.7372	258174.3878	11.225	S 37°18'24" E	To establish
65	64-65	255398.8538	258192.8817	23.125	S 53°06'15" E	To establish
66	65-66	255390.7077	258217.2482	25.692	S 71°30'53" E	To establish
67	66-67	255393.5667	258228.1370	11.258	N 75°17'20" E	To establish
68	67-68	255415.7226	258275.3638	52.166	N 64°52'01" E	To establish
69	68-69	255450.1253	258365.1061	96.111	N 69°01'32" E	To establish
70	69-70	255457.1590	258391.9020	27.704	N 75°17'32" E	To establish
71	70-71	255444.5899	258435.7781	45.641	S 74°00'53" E	To establish
72	71-72	255418.1756	258487.8285	58.369	S 63°05'36" E	To establish
73	72-73	255411.3824	258514.5670	27.588	S 75°44'48" E	To establish
74	73-74	255387.3324	258540.3207	35.237	S 46°57'33" E	To establish
75	74-75	255361.9209	258563.6750	34.513	S 42°35'04" E	To establish
76	75-76	255354.4147	258568.2218	8.776	S 31°12'18" E	To establish
77	76-77	255316.2589	258572.1980	38.362	S 05°56'57" E	To establish
78	77-78	255297.8586	258576.8006	18.967	S 14°02'37" E	To establish
79	78-79	255227.8946	258380.6554	208.250	S 70°22'08" W	To establish
80	79-80	255251.1388	258362.5430	29.468	N 37°55'36" W	To establish
81	80-81	255172.1551	258239.5519	146.168	S 57°17'31" W	To establish
82	81-82	255141.3810	258176.6692	70.009	S 63°55'24" W	To establish
1	82-1	254949.4582	258174.4707	191.935	S 00°39'23" W	To establish

AREA = 552981.6213 SQ. Mts. =O= 140.6935 CDAS.

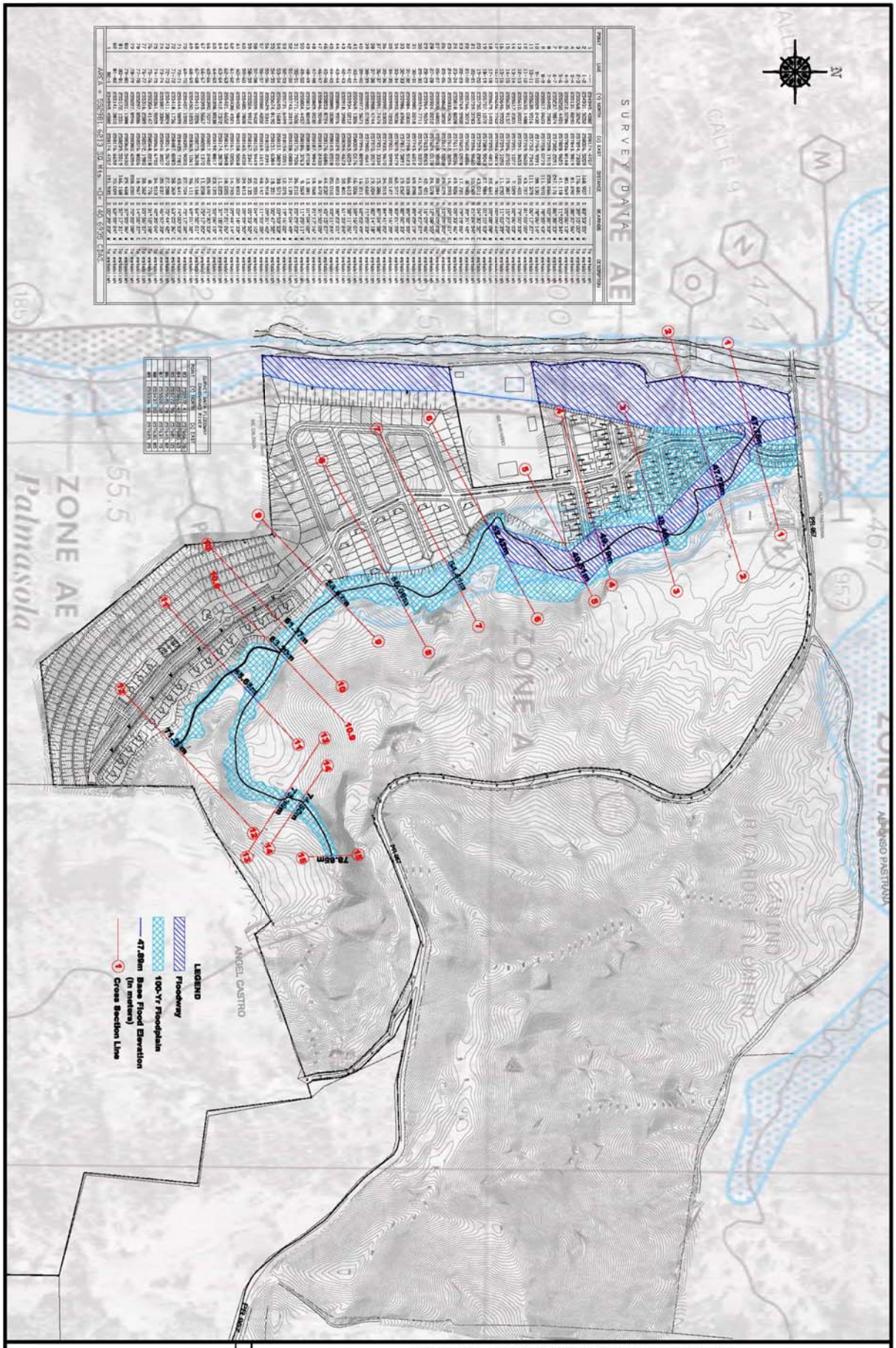
SURVEY DATA FLOODWAY CANOVANAS RIVER		
POINT	(Y) NORTH	(X) EAST
83	255972.41	257666.76
84	255865.42	257680.65
85	255773.96	257681.05
86	255620.78	257645.82
87	255502.32	257631.75
88	255437.20	257630.85
89	255306.46	257625.23

H/H STUDY – NEW CASTLE DEVELOPMENT, CANOVANAS, PR

Figure 8
100-Yr Flood Footprint

Scale: 1:5,000

CA Engineering, PSC

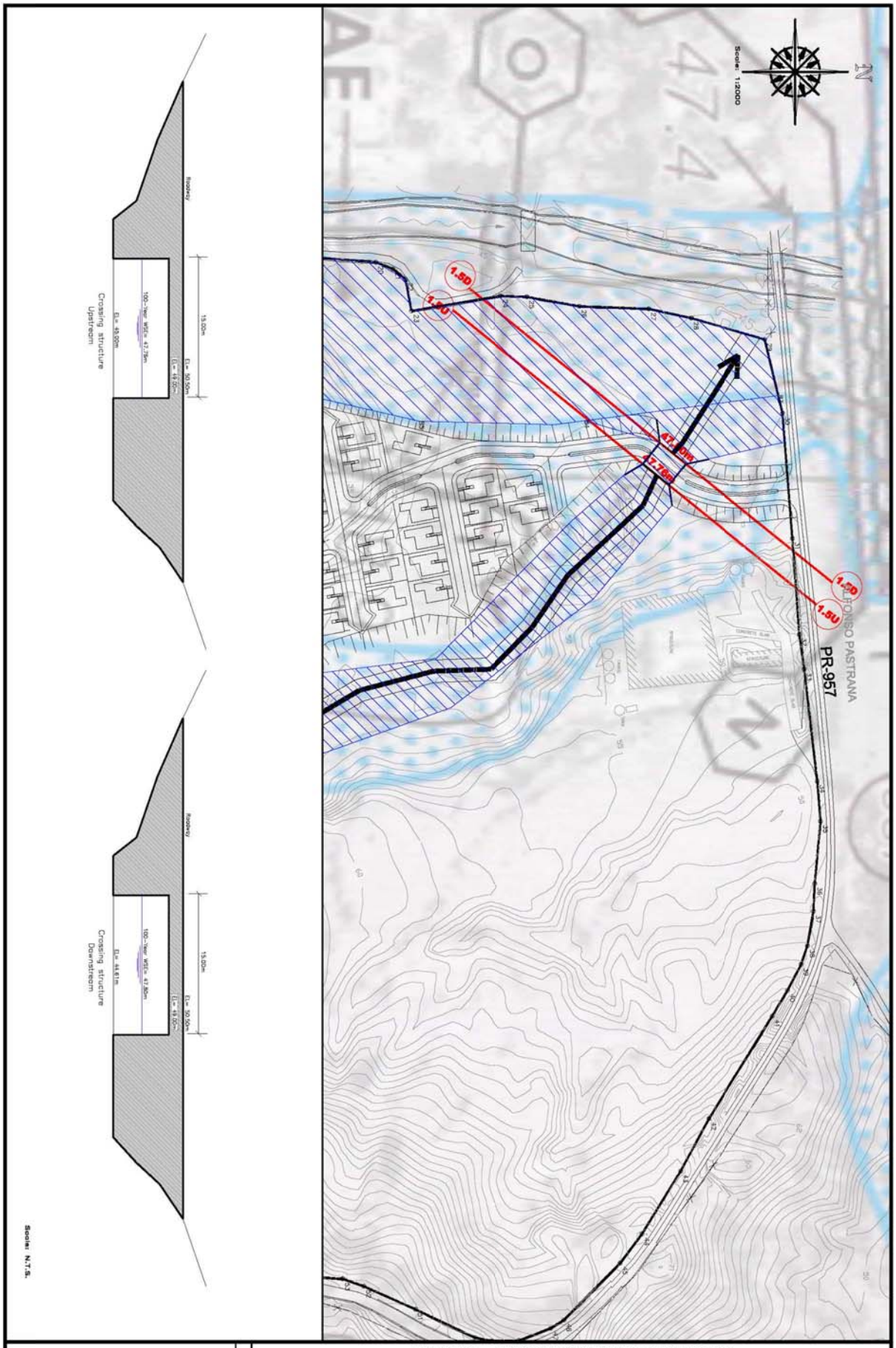


H/H STUDY – NEW CASTLE DEVELOPMENT, CANOVANAS, PR

Scale: 1:5,000

CA Engineering, PSC

Figure 9
Annotated Flood Map on FEMA Map 760H



H/H STUDY – NEW CASTLE DEVELOPMENT, CANOVANAS, PR

CA Engineering, PSC

Scale: Varies

Figure 10
Proposed Bridge Geometry and Plan View