

Pantel, del Cueto & Asociados • Consultores en Preservación Histórica • Guaynabo, Puerto Rico
Reconocimiento Arqueológico Sistemático Fase IB • Marina Puerto Real • Fajardo, Puerto Rico • 2001

Detalle del plano

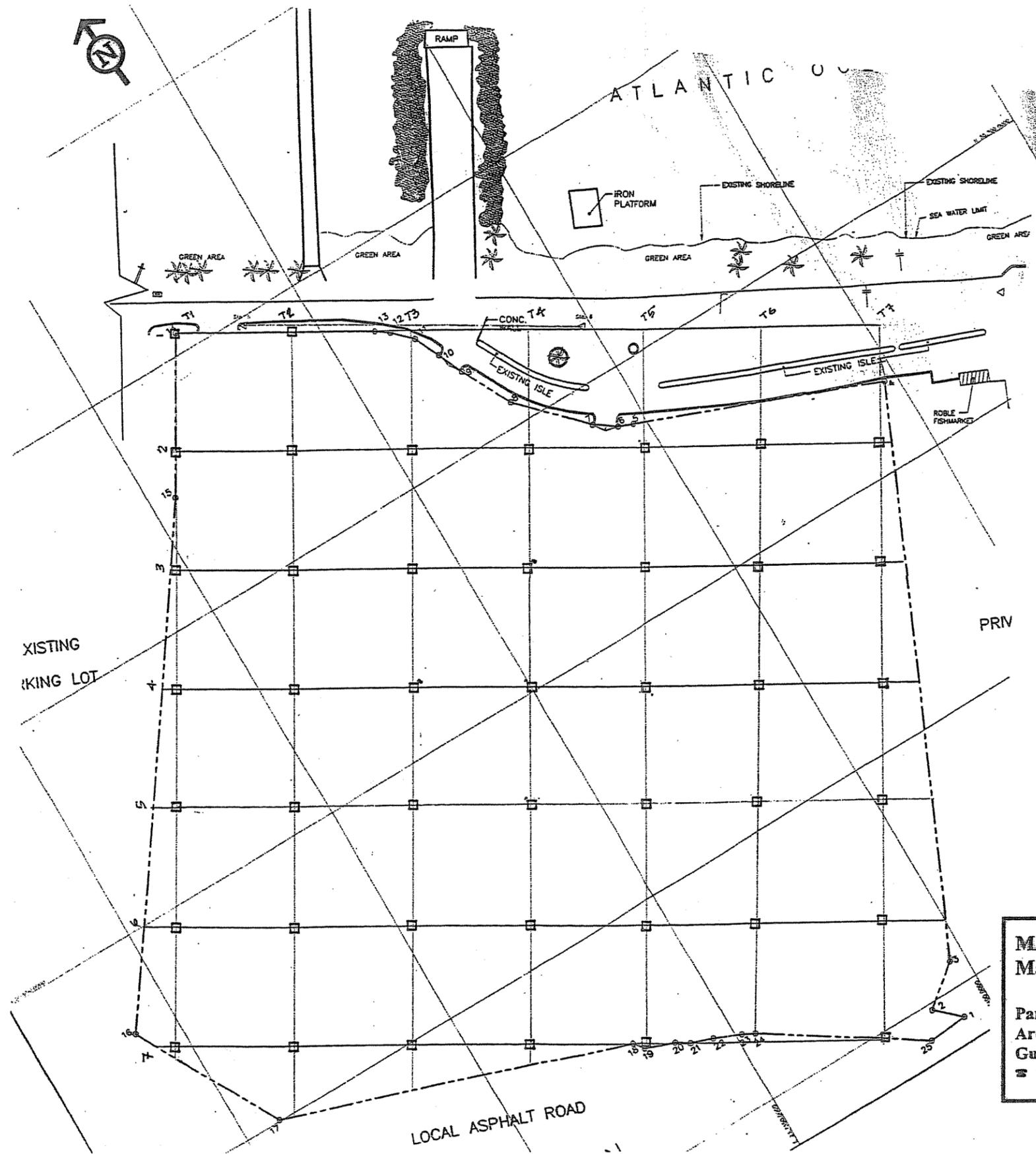
AS BUILT & SURVEY PLAN

PARCELA DE 5.95 CDAS. PUERTO REAL

PUERTO REAL WARD, FAJARDO, PUERTO RICO

Mostrando el diseño de la ubicación de las catas arqueológicas

Ramírez Land Survey Group, San Juan



MARINA PUERTO REAL • FAJARDO, PUERTO RICO
Malla Teórica • FASE 1B

Pantel, del Cueto & Asociados • Asesores en Preservación Histórica
 Arqueología, Arquitectura Tradicional & Historia
 Guaynabo, Puerto Rico 00966-3011
 ☎ 787.792.2456 • 📠 787.792.7882 • ✉ Pantel@att.net

Implantación de la Metodología

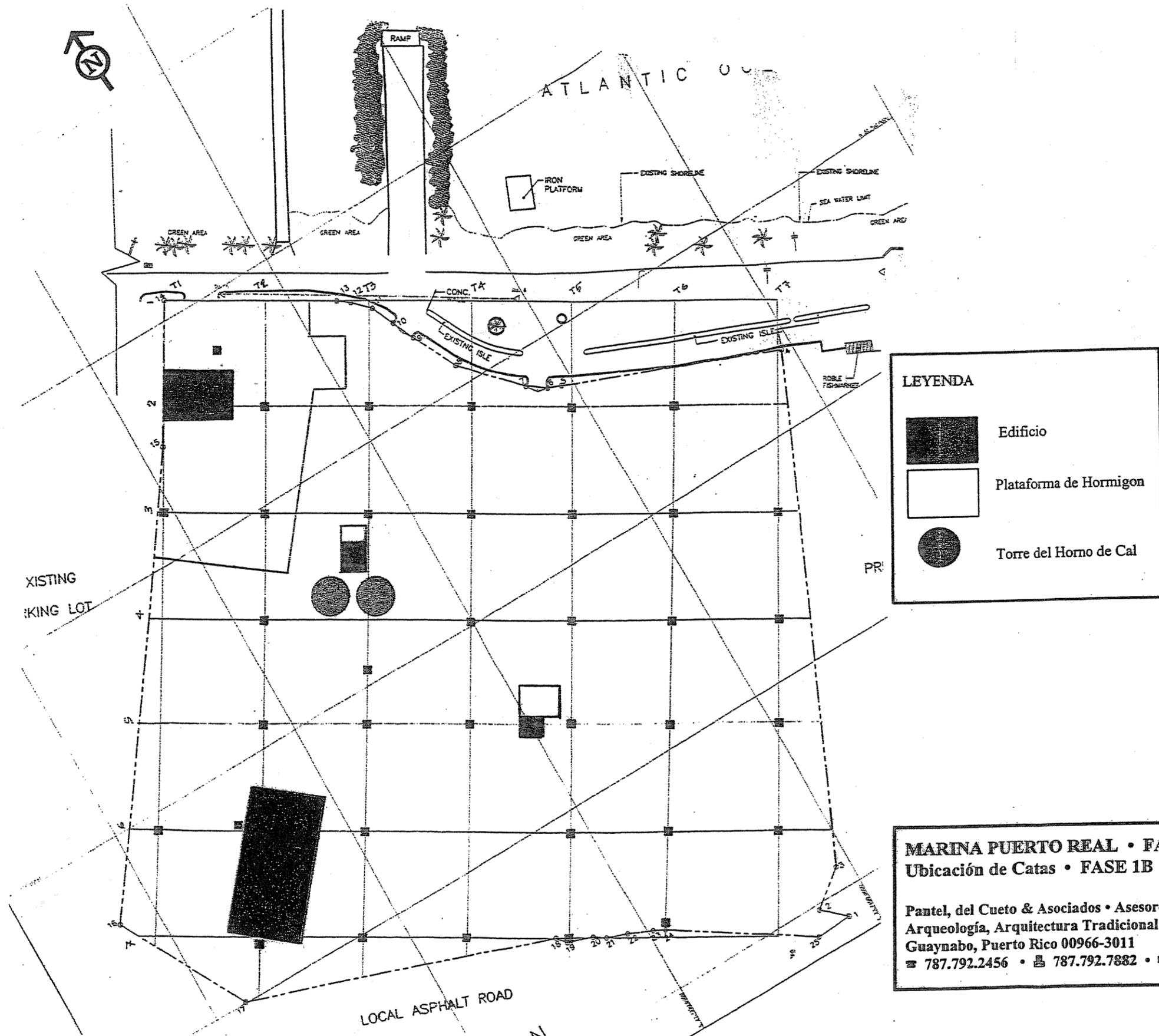
La fase de investigación de campo fue realizada durante los días 28 y 29 de septiembre de 2001.

El trabajo arqueológico de campo fue realizado por un supervisor de campo, tres arqueotécnicos, y un documentador.

Los transectos fueron ubicados según se había delineado previamente en la metodología para los trabajos de campo. En algunos casos, la presencia de estructuras, plataformas de hormigón reforzado, u otro impedimento logístico limitaron la viabilidad de realizar las catas en su ubicación teórica. Algunas catas fueron desplazadas, y las que no pudieron ser realizadas fueron compensadas con información de unidades aledañas. Del total posible de 43 catas, se excavaron 36.

Las catas fueron realizadas hasta una profundidad de 1.00 metro utilizando herramientas manuales. El material excavado fue inspeccionado por el supervisor de campo y el documentador para determinar la presencia o ausencia de recursos culturales.

La información sobre cada cata fue anotada en formularios individuales preparados para el proyecto. La ubicación de las catas realizadas fue delineada en el plano del sitio. La documentación incluyó el registro de cambios estratigráficos y descripciones detalladas de humedad, densidad, grano, composición, geología y propiedades orgánicas de cada estrato. Para las lecturas de color de suelo se utilizaron las normas internacionales establecidas en las cartas "Munsell" (1990). Se realizó documentación fotográfica.



RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de los pozos que contenían evidencia cultural. Este material consta de basura moderna y fragmentos de metal, así como fragmentos de ladrillo amarillo y rojo provenientes de las ruinas del horno, así como hormigón y relleno para nivelación del terreno. La presencia aislada de alguna concha es atribuida directamente al entorno del litoral marítimo y estuarino:

<u>Unidad</u>	<u>Cms.b.s.</u>	<u>Material</u>
T1-.5	0-7	Asfalto
	25-51	Cerámica moderna/concha/Metal
T1-3	0-13	Vidrio moderno
	20-52	Vidrio moderno
T1-6	12-35	Metal/plástico
T2-2	0-10	Plástico/metal/cerámica moderna
	10-18	Hormigón
	18-32	Metal/vidrio/madera/cerámica moderna
	32-44	Vidrio
T2-3	0-6	Hormigón
	6-18	Cascajo/gravilla (relleno)
	18-77	Metal/carbón/ladrillo
T2-4	0-55	Cascajo/gravilla (relleno)
T2-5	0-45	Cascajo/gravilla (relleno)
	45-65	Ladrillo/carbón
	65-95	Ladrillo/carbón/metal
T3-2	0-8	Cascajo/gravilla (relleno)
	8-18	Hormigón

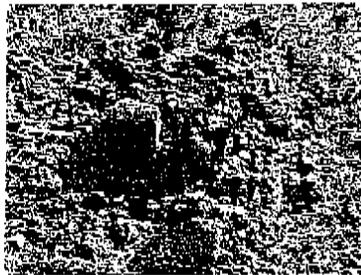
T3-3	0-10	Cascajo/gravilla (relleno)
	10-15	Hormigón
	20-34	Fragmentos de hormigón
T3-4.12	1-20	Hormigón
T3-6	0-4	Cascajo/gravilla (relleno)
T4-2	2-24	Ladrillo
	24-52	Cerámica moderna/vidrio
	52-76	Concha
T4-3	15-32	Metal/ladrillo/cerámica moderna
T4-4	3-14	Cascajo/gravilla (relleno)
	14-32	Ladrillo
T5-2	27-53	Concha
T5-3	52-72	Concha
T5-4	3-51	Metal/vidrio moderno/cascajo-gravilla (relleno)
T5-5	20-56	Metal/vidrio moderno
T5-6	3-28	Plástico
	28-54	Bola de golf
T6-2	0-30	Cascajo/gravilla (relleno)
	30-40	Cerámica moderna/concha
	40-66	Carbón de piedra/cerámica moderna/metal/concha
T6-3	34-54	Ladrillo/vidrio moderno
T6-7	2-34	Vidrio moderno/metal

T7-3	2-11 54-100	Cascajo/gravilla (relleno) Concha/ladrillo
T7-5	29-49	Plástico
T7-6	3-29	Cascajo/gravilla (relleno)

EJEMPLOS



Cascajo/gravilla (relleno)

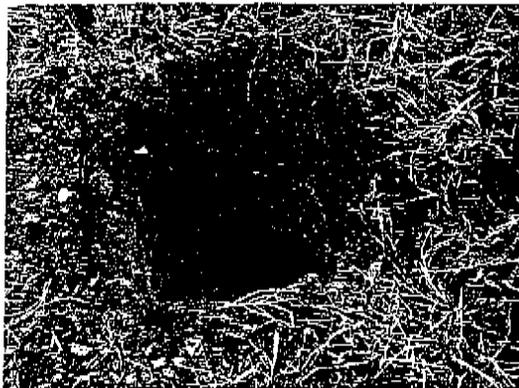


Arena

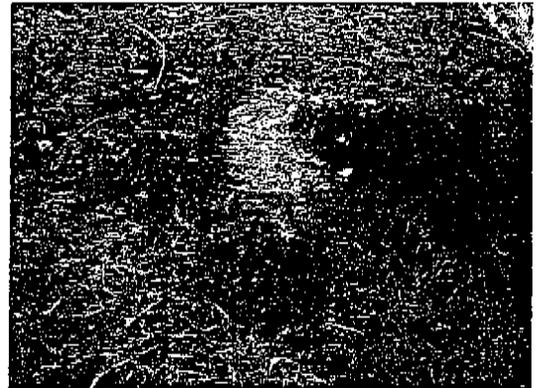


Babote (manglar)

REPRESENTATIVOS DE SUELOS Y CATAS



Detalle de una cata representativa mostrando la estratigrafía.



Cata en su entorno, mostrando su matriz.

**TABLA DE CATAS DEL PROGRAMA DE PRUEBAS DE SUBSUELO
PROYECTO MARINA PUERTO REAL**

Unidad	cms. b.s.	Color	Textura	Descripción	Evidencia Cultural
T1-1					[Area de hormigón; RE: T1-5]
T1-2					[Area de edificio; RE: T1.5/T1-3]
T1-3	0-13 cms.b.s.	5Y 6/6	Seco Suelto Fino	Arcilla Piedra	Vidrio moderno
	13-20 cms.b.s.	5Y 7/2	Seco Compacto Grueso	Arcilla Pedregoso	Ninguna
	20-52 cms.b.s.	10YR 7/8	Húmedo Suelto Fino	Arena	Vidrio moderno
	52-100 cms.b.s.	5Y 5/4	Saturado Suelto Fino	Arena Babote	Ninguna
T1-4					[Area no accesible; RE: T1-3/T1-6]
T1-5					[Area no accesible: RE: T1-3/T1-6]
T1-6	0-3 cms.b.s.	10YR 5/8	Seco Suelto Fino	Humus	Ninguna

Unidad	cms. b.s.	Color	Textura	Descripción	Evidencia Cultural
	3-12 cms.b.s.	10YR 6/8	Seco Compacto Grueso	Arcilla Pedregoso	Ninguna
	12-35 cms.b.s.	5Y 7/1	Húmedo Suelto Grueso	Arena	Metal; Plástico
	35-100 cms.b.s.	5Y 5/6	Saturado Suelto Fino	Arena Babote	Ninguna
T1.5-1.5	0-7 cms.b.s.	2.5Y N2/	Seco Compacto Granulado	Asfalto	Asfalto
	7-17 cms.b.s.	5Y 6/4	Seco Suelto Grueso	Arena Pedregoso	Ninguna
	17-25 cms.b.s.	10YR 6/8	Húmedo Compacto Grueso	Arena Piedra	Ninguna
	25-51 cms.b.s.	5Y 5/6	Húmedo Compacto Grueso	Arena Piedra	Cerámica moderna; Concha; Metal
	51-84 cms.b.s.	5Y 5/2	Saturado Suelto Fino	Arena Babote	Ninguna

Unidad	cms. b.s.	Color	Textura	Descripción	Evidencia Cultural
T2-1					[Area de hormigón: RE:T2-2]
T2-2	0-10 cms.b.s.	5YR 4/1	Húmedo Compacto Fino	Arena	Plástico moderno; Metal; Cerámica moderna
	10-18 cms.b.s.	5Y 7/2	Húmedo Compacto Granulado	Hormigón	Hormigón
	18-32 cms.b.s.	5Y 4/1	Húmedo Compacto Fino	Arena	Metal; Vidrio moderno; Madera; Cerámica moderna
	32-44 cms.b.s.	5Y 3/1	Húmedo Suelto Fino	Arena	Vidrio
	44-100 cms.b.s.	5Y 5/1	Húmedo Suelto Fino	Arena Babote	Ninguna
T2-3	0-6 cms.b.s.	5Y 7/2	Seco Compacto Grueso	Hormigón	Hormigón
	6-18 cms.b.s.	5Y 7/2	Húmedo Compacto Grueso	Gravilla Cal Piedra	Cascajo/ gravilla (relleno)

Unidad	cms. b.s.	Color	Textura	Descripción	Evidencia Cultural
	18-77 cms.b.s.	10YR 5/6	Húmedo Suelto Fino	Arena	Metal; Carbón de piedra; Ladrillo
T2-4	0-8 cms.b.s.	5Y 5/4	Seco Compacto Gruoso	Gravilla Pedregoso	Cascajo/ gravilla (relleno)
	8-23 cms.b.s.	10YR 7/8	Seco Compacto Gruoso	Arcilla Pedregoso	Cascajo/ gravilla (relleno)
	23-55 cms.b.s.	5Y 8/1	Seco Compacto Granulado	Gravilla Cal Piedra	Cascajo/ gravilla (relleno)
	55-90 cms.b.s.	5Y 5/6	Húmedo Suelto Fino	Arena Babote Piedra	Ninguna
T2-5	0-10 cms.b.s.	5Y 5/4	Seco Compacto Gruoso	Pedregoso	Cascajo/ gravilla (relleno)
	10-18 cms.b.s.	10YR 4/6	Seco Compacto Granulado	Pedregoso	Cascajo/ gravilla (relleno)
	18-45 cms.b.s.	5Y 7/1	Seco Suelto Granulado	Arcilla Cal Asfalto	Cascajo/ gravilla (relleno)
	45-65 cms.b.s.	5Y 2.5/1	Húmedo Suelto Granulado	Arena Cal Piedra	Ladrillo; Carbón de piedra

Unidad	cms. b.s.	Color	Textura	Descripción	Evidencia Cultural
	65-95 cms.b.s.	2.5Y 5/6	Saturado Suelto Fino	Arena Babote Piedra	Ladrillo; Carbón de piedra; Metal
(T2-6) T1.9-6	0-8 cms.b.s.	5Y 5/6	Seco Compacto Fino	Humus	Ninguna
	8-19 cms.b.s.	10YR 6/8	Húmedo Compacto Grueso	Arcilla Pedregoso	Ninguna
	19-54 cms.b.s.	5Y 8/1	Húmedo Compacto Grueso	Cal	Ninguna
T2-7	0-3 cms.b.s.	5Y 5/2	Seco Suelto Fino	Humus	Ninguna
	3-41 cms.b.s.	10YR 5/6	Seco Suelto Grueso	Arcilla Pedregoso	Ninguna
	41-100 cms.b.s.	5Y 5/6	Saturado Suelto Fino	Arena Babote	Ninguna

Unidad	cms. b.s.	Color	Textura	Descripción	Evidencia Cultural
T3-1					[Fuera del predio]
T3-2	0-8 cms.b.s.	10YR 5/6	Seco Compacto Grueso	Arcilla Piedra	Cascajo/ gravilla (relleno)
	8-18 cms.b.s.	5Y 7/2	Seco Compacto Grueso	Hormigón	Hormigón
	18-32 cms.b.s.	10YR 6/6	Húmedo Suelto Granulado	Arena	Ninguna
	32-50 cms.b.s.	5Y 8/1	Húmedo Compacto Grueso	Cal	Ninguna
	50-100 cms.b.s.	5Y 2/1	Húmedo Compacto Granulado	Arena	Ninguna
T3-3	0-10 cms.b.s.	10YR 5/6	Seco Compacto Grueso	Arcilla Pedregoso	Cascajo/ gravilla (relleno)
	10-15 cms.b.s.		Húmedo Compacto Granulado	Hormigón	Hormigón
	15-20 cms.b.s.	10YR 5/8	Húmedo Suelto Grueso	Arena	Ninguna
	20-34 cms.b.s.	10YR 5/8 5Y 7/2	Seco Suelto Grueso	Arena	Fragmentos de hormigón
	34-55 cms.b.s.	2.5Y 5/6	Húmedo Suelto Fino	Arena	Ninguna

Unidad	cms. b.s.	Color	Textura	Descripción	Evidencia Cultural
	55-100 cms.b.s.	7.5YR 4/4	Húmedo Suelto Fino	Arena Piedra	Ninguna
T3-4.12	0-1 cms.b.s.	10YR 5/8	Seco Compacto Fino	Humus	Ninguna
	1-20 cms.b.s.	10YR 4/6	Seco Suelto Grueso	Arcilla Piedra	Hormigón
T3-5	0-5 cms.b.s.	5Y 5/6	Seco Suelto Grueso	Humus	Ninguna
	5-71 cms.b.s.	5Y 8/1	Húmedo Compacto Granulado	Cal	Ninguna
T3-6	0-4 cms.b.s.	2.54 N7/	Seco Suelto Fino	Arena	Cascajo/ gravilla (relleno)
	4-75 cms.b.s.	2.54 N8/	Seco Compacto Grueso	Cal	Ninguna
	75-110 cms.b.s.	10YR 8/6	Húmedo Suelto Fino	Arena	Ninguna
T3-7	0-3 cms.b.s.	5Y 6/6	Seco Suelto Fino	Humus	Ninguna

Unidad	cms. b.s.	Color	Textura	Descripción	Evidencia Cultural
	3-30 cms.b.s.	5Y 5/2	Húmedo Compacto Grueso	Arena Pedregoso Cal	Ninguna
	30-80 cms.b.s.	5Y 4/3	Saturado Suelto Fino	Arena Babote	Ninguna

Unidad	cms. b.s.	Color	Textura	Descripción	Evidencia Cultural
T4-1					[Fuera del predio]
T4-2	0-2 cms.b.s.	2.54 5/2	Seco Suelto Fino	Humus	Ninguna
	2-24 cms.b.s.	5Y 6/1	Seco Compacto Grueso	Arena Piedra Cal	Ladrillo
	24-52 cms.b.s.	5Y 4/4	Húmedo Suelto Fino	Arena Piedra	Cerámica moderna; Vidrio moderno
	52-76 cms.b.s.	5Y 5/6	Saturado Suelto Fino	Arena Piedra	Concha
T4-3	0-5 cms.b.s.	5Y 2.5/2	Húmedo Compacto Fino	Humus	Ninguna
	5-15 cms.b.s.	5Y 6/2	Húmedo Compacto Granulado	Arena Arcilla Cal	Ninguna
	15-32 cms.b.s.	5YR 7/6	Húmedo Compacto Granulado	Arena Arcilla Piedra	Metal; Ladrillo; Cerámica moderna
	32-50 cms.b.s.	10YR 6/6	Húmedo Compacto Granulado	Arcilla Piedra	Ninguna
	50-64 cms.b.s.	10YR 5/6	Húmedo Compacto Granulado	Arena Arcilla Piedra	Ninguna

Unidad	cms. b.s.	Color	Textura	Descripción	Evidencia Cultural
	64-73 cms.b.s.	5Y 3/6	Saturado Compacto Fino	Arena Babote Cal	Ninguna
T4-4	0-3 cms.b.s.	5Y 5/3	Seco Compacto Grueso	Humus	Ninguna
	3-14 cms.b.s.	10YR 6/8	Húmedo Compacto Grueso	Arcilla Piedra	Cascajo/ gravilla (relleno)
	14-32 cms.b.s.	5Y 4/4	Húmedo Suelto Grueso	Arcilla Cal Pedregoso	Ladrillo
	32-57 cms.b.s.	7.5YR N8/	Húmedo Suelto Grueso	Arcilla Cal	Ninguna
	57-87 cms.b.s.	5Y 5/6	Saturado Suelto Fino	Arena	Ninguna
T4-5	0-3 cms.b.s.	5Y 6/6	Seco Suelto Fino	Humus	Ninguna
	3-73 cms.b.s.	7.5YR N8/	Seco Compacto Grueso	Cal Pedregoso	Ninguna
	73-103 cms.b.s.	5Y 4/3	Saturado Suelto Fino	Arena Babote	Ninguna
T4-6					[Area de hormigón; RE: T4-5/T4-7]

Unidad	cms. b.s.	Color	Textura	Descripción	Evidencia Cultural
T4-7	0-2 cms.b.s.	5Y 6/6	Húmedo Compacto Fino	Arcilla	Ninguna
	2-18 cms.b.s.	5Y 7/1	Húmedo Compacto Grueso	Arena Cal	Ninguna
	18-70 cms.b.s.	10YR 2/1	Saturado Suelto Fino	Arena Babote	Ninguna

Unidad	cms. b.s.	Color	Textura	Descripción	Evidencia Cultural
T5-1					[Fuera del predio]
T5-2	0-2 cms.b.s.	5Y 6/6	Seco Suelto Fino	Humus	Ninguna
	2-7 cms.b.s.	10YR 7/4	Seco Suelto Grueso	Arena Piedra	Ninguna
	7-27 cms.b.s.	5Y 4/4	Húmedo Compacto Fino	Arena Babote	Ninguna
	27-53 cms.b.s.	5Y 2.5/2	Húmedo Suelto Fino	Arena Babote	Concha
	53-97 cms.b.s.	5Y 5/4	Saturado Suelto Fino	Arena Babote Piedra	Ninguna
T5-3	0-1 cms.b.s.	5Y 6/6	Seco Suelto Fino	Humus	Ninguna
	1-30 cms.b.s.	5Y 6/2	Seco Compacto Fino	Piedra	Ninguna
	30-52 cms.b.s.	5Y 7/2	Seco Compacto Fino	Piedra	Ninguna
	52-72 cms.b.s.	10YR 6/8	Saturado Suelto Fino	Arena Babote	Concha

Unidad	cms. b.s.	Color	Textura	Descripción	Evidencia Cultural
T5-4	0-3 cms.b.s.	5Y 6/6	Seco Suelto Fino	Humus	Ninguna
	3-51 cms.b.s.	10YR 6/6	Húmedo Compacto Grueso	Arcilla	Metal; Vidrio moderno; Cascajo/ gravilla (relleno)
	51-71 cms.b.s.	5Y 5/2	Húmedo Compacto Grueso	Arena Cal	
	71-101 cms.b.s.	5Y 5/6	Saturado Suelto Fino	Arena Babote	Ninguna
T5-5	0-20 cms.b.s.	5Y 6/6	Seco Suelto Fino	Humus	Ninguna
	20-56 cms.b.s.	5Y 5/2	Húmedo Suelto Grueso	Arena Piedra Cal	Metal; Vidrio moderno
	56-80 cms.b.s.	5Y 4/3	Saturado Suelto Fino	Arena Babote	Ninguna
T5-6	0-3 cms.b.s.	5Y 6/6	Seco Suelto Fino	Humus	Ninguna
	3-28 cms.b.s.	5Y 7/8	Seco Suelto Grueso	Arcilla Pedregoso	Plástico

Unidad	cms. b.s.	Color	Textura	Descripción	Evidencia Cultural
	28-54 cms.b.s.	5Y 5/2	Húmedo Suelto Grueso	Arena Piedra Cal	Bola de golf
	54-77 cms.b.s.	5Y 4/3	Saturado Suelto Fino	Arena Babote	Ninguna
T5-7	0-2 cms.b.s.	5Y 6/6	Húmedo Compacto Fino	Humus	Ninguna
	2-25 cms.b.s.	5Y 5/6	Húmedo Suelto Fino	Arcilla	Ninguna
	25-60 cms.b.s.	10YR 2/1	Saturado Suelto Fino	Arena Babote	Ninguna

Unidad	cms. b.s.	Color	Textura	Descripción	Evidencia Cultural
T6-1					[Fuera del predio]
T6-2	0-11 cms.b.s.	5Y 4/4	Seco Suelto Fino	Arena Gravilla	Cascajo/ gravilla (relleno)
	11-30 cms.b.s.	7.5YR 5/8	Húmedo Compacto Grueso	Arcilla Cantos rodados	Cascajo/ gravilla (relleno)
	30-40 cms.b.s.	Y2.5/2	Húmedo Suelto Fino	Arena Piedra	Cerámica moderna; Concha
	40-66 cms.b.s.	2.5Y 3/2	Húmedo Suelto Fino	Arena Piedra	Carbón de piedra; Cerámica moderna; Metal; Concha
	66-100 cms.b.s.	5Y 3/2	Saturado Suelto Fino	Arena Babote Piedra Raíces	Ninguna
T6-3	0-2 cms.b.s.	5Y 6/6	Seco Suelto Fino	Humus	Ninguna
	2-11 cms.b.s.	5Y 7/8	Seco Suelto Grueso	Arcilla Piedra	Ninguna
	11-20 cms.b.s.	5Y 7/1	Húmedo Suelto Fino	Arcilla Piedra Cal	Ninguna

Unidad	cms. b.s.	Color	Textura	Descripción	Evidencia Cultural
	20-34 cms.b.s.	5Y 6/2	Húmedo Compacto Grueso	Arena Piedra Cal	Vidrio
	34-54 cms.b.s.	5Y 7/2	Húmedo Compacto Grueso	Arena Piedra Cal	Ladrillo; Vidrio moderno
	54-100 cms.b.s.	10YR 6/8	Saturado Suelto Fino	Arena	Ninguna
T6-4	0-2 cms.b.s.	5Y 6/6	Seco Suelto Grueso	Humus	Ninguna
	2-18 cms.b.s.	5Y 7/8	Seco Compacto Grueso	Arcilla	Ninguna
	18-30 cms.b.s.	5Y 7/1	Húmedo Compacto Fino	Arena Babote	Ninguna
	30-46 cms.b.s.	5Y 6/2	Húmedo Suelto Granulado	Arena Cal	Ninguna
	46-96 cms.b.s.	10YR	Saturado Suelto Fino	Arena Babote	Ninguna
T6-5	0-1 cms.b.s.	5Y 6/6	Seco Suelto Fino	Humus	Ninguna
	1-21 cms.b.s.	5Y 7/8	Seco Suelto Grueso	Arcilla Piedra	Ninguna

Unidad	cms. b.s.	Color	Textura	Descripción	Evidencia Cultural
	21-35 cms.b.s.	5Y 5/2	Húmedo Suelto Granulado	Arena Cal Raíces	Ninguna
	35-88 cms.b.s.	5Y 4/3	Saturado Suelto Fino	Arena Babote	Ninguna
T6-6	0-4 cms.b.s.	5Y 6/6	Seco Suelto Fino	Humus	Ninguna
	4-31 cms.b.s.	5Y 7/8	Seco Compacto Gruoso	Arcilla Piedra	Ninguna
	31-51 cms.b.s.	5Y 5/2	Húmedo Suelto Granulado	Arena Piedra	Ninguna
	51-101 cms.b.s.	5Y 4/3	Saturado Suelto Fino	Arena Babote	Ninguna
T6-7	0-2 cms.b.s.	5Y 6/6	Húmedo Compacto Fino	Humus	Ninguna
	2-34 cms.b.s.	5Y 5/6	Húmedo Suelto Fino	Arcilla	Vidrio moderno; Metal
	34-70 cms.b.s.	10YR 2/1	Saturado Suelto Fino	Arena Babote Raíces	Ninguna

Unidad	cms. b.s.	Color	Textura	Descripción	Evidencia Cultural
T7-1					[Fuera del predio]
T7-2					[Depósito de basura moderna; RE: T7-3]
T7-3	0-2 cms.b.s.	10YR 5/8	Seco Suelto Fino	Humus	Ninguna
	2-11 cms.b.s.	10YR 6/8	Seco Compacto Grueso	Arcilla Pedregoso	Cascajo/ gravilla (relleno)
	11-24 cms.b.s.	10YR 7/1	Húmedo Suelto Grueso	Arcilla Cal	Ninguna
	24-43 cms.b.s.	5Y 7/1	Húmedo Suelto Grueso	Arena Cal	Ninguna
	43-54 cms.b.s.	5Y 6/2	Húmedo Suelto Grueso	Arena	Ninguna
	54-100 cms.b.s.	5Y 5/6	Saturado Suelto Fino	Arena	Concha; Ladrillo
T7-4	0-3 cms.b.s.	10YR 5/8	Seco Suelto Fino	Humus	Ninguna
	3-19 cms.b.s.	10YR 6/8	Seco Compacto Grueso	Arcilla Pedregoso	Ninguna

Unidad	cms. b.s.	Color	Textura	Descripción	Evidencia Cultural
	19-48 cms.b.s.	5Y 7/1	Húmedo Suelto Grueso	Arena Cal	Ninguna
	48-100 cms.b.s.	5Y 5/6	Saturado Suelto Fino	Arena Babote	Ninguna
T7-5	0-4 cms.b.s.	5Y 6/6	Seco Suelto Fino	Humus	Ninguna
	4-29 cms.b.s.	5Y 7/8	Seco Suelto Grueso	Arcilla Piedra	Ninguna
	29-49 cms.b.s.	5Y 5/2	Húmedo Suelto Granulado	Arena Cal	Plástico
	49-99 cms.b.s.	5Y 4/3	Saturado Suelto Fino	Arena Babote	Ninguna
T7-6	0-3 cms.b.s.	5Y 6/6	Seco Suelto Fino	Humus	Ninguna
	3-29 cms.b.s.	5Y 7/8	Seco Compacto Grueso	Arcilla Pedregoso	Cascajo/ gravilla (relleno)
	29-102	5YR 4/3	Saturado Suelto Fino	Arena Babote Raices	Ninguna

SINTESIS Y RECOMENDACIONES

Toda la evidencia cultural resultante del reconocimiento indica un episodio, o episodios, de relleno y actividad moderna. Las pruebas de subsuelo realizadas en el lado este del predio indican el relleno de un área manglar, mientras que el lado oeste indica actividades directamente asociadas con la fábrica de cal. Basado en el programa de pruebas, el predio carece de indicios de evidencia de actividad precolombina o de los períodos coloniales europeos. Todo el material artefactual recuperado en los pozos de prueba es directamente atribuible a actividades directamente asociadas con el abandono de la fábrica de cal y otras actividades asociadas con el uso actual del predio.

Las estructuras ubicadas en el predio son modernas, de hormigón reforzado, incluyendo un taller grande, dos edificios de almacenaje, y un restaurante abandonado. La única estructura con algún potencial de información histórica son las ruinas del horno de cal, y estas han sido evaluadas en un informe separado.

Basado en las pruebas realizadas detalladas en este informe, no se recomienda ninguna fase arqueológica adicional para el proyecto propuesto en este predio.

BIBLIOGRAFIA

Gobierno del Estado Libre Asociado de Puerto Rico

1992 *Reglamento para la Radicación y Evaluación Arqueológica de Proyectos de Construcción y Desarrollo*, Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico, adscrito al Instituto de Cultura Puertorriqueña, San Juan.

Goudie, Andrew

1986 *The Human Impact on the Natural Environment*. The MIT Press, Cambridge.

Lewis, Pierce F.

1979 *Axioms for Reading the Landscape*. In D.W. Meinig, Ed., *The Interpretation of Ordinary Landscapes*. Oxford University Press, New York.

Meinig, D.W.

1979 *The Beholding Eye*. En D.W. Meinig, Ed., *The Interpretation of Ordinary Landscapes*. Oxford University Press, New York.

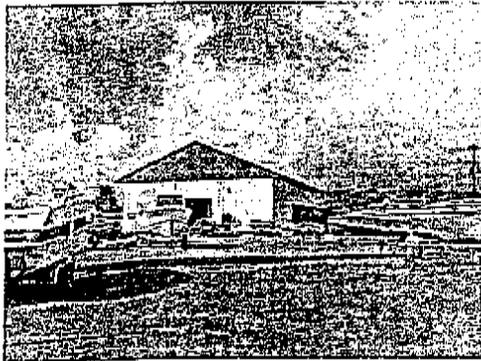
Pantel, Agamemnon Gus, y Héctor R. Marín

2001 *Evaluación Arqueológica Fase IA, Investigación Documental y Reconocimiento Preliminar, Marina Puerto Real, Barrio Puerto Real, Fajardo, Puerto Rico*. José A Mercado, Marina Puerto Real.

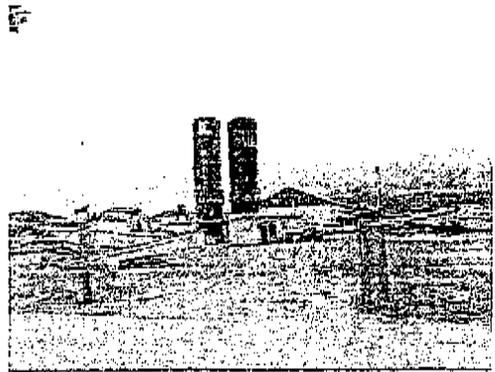
FOTOS GENERALES DEL SITIO DEL PROYECTO PROPUESTO



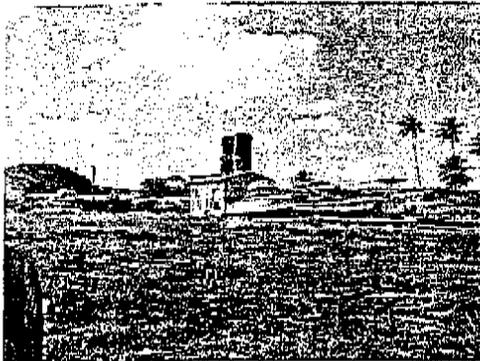
Area de la entrada al proyecto de noroeste a sureste.



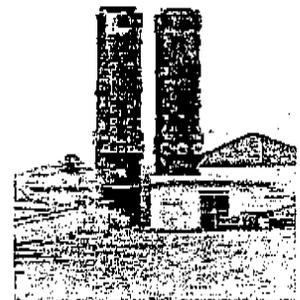
Vista de este a oeste mostrando parte del área de estacionamiento y el taller de mantenimiento.



Vista del noreste al suroeste desde la entrada al predio. El contexto original de las torres ha desaparecido totalmente.



Vista de sur a norte, desde la esquina sur del predio.



Vista del noreste al suroeste desde la entrada al predio. El contexto original de las torres ha desaparecido totalmente.

Detalle del plano

AS BUILT & SURVEY PLAN

PARCELA DE 5.95 CDAS. PUERTO REAL

PUERTO REAL WARD, FAJARDO, PUERTO RICO

Mostrando la ubicación de las catas arqueológicas excavadas

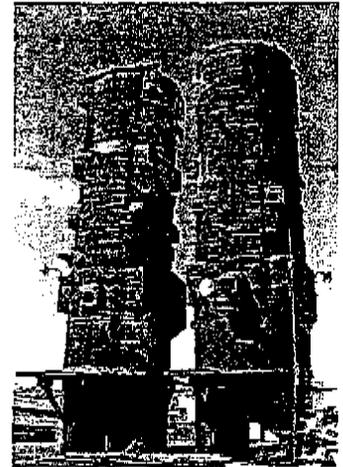
Ramírez Land Survey Group, San Juan

Apéndice 17: Evaluación de las Ruinas de Cal

RUINAS DEL HORNO DE CAL
Documentación y Evaluación
MARINA PUERTO REAL
Barrio Puerto Real, Fajardo, Puerto Rico

preparado para:

José A. Mercado
Marina Puerto Real
P.O. Box 474
Trujillo Alto, Puerto Rico 00977-0474



preparado por:



Octubre de 2001

historic preservation consultants

torrimar • 11 valencie st.
 guaynabo, puerto rico 00966-3011
 tel 787.792.2456 • fax 787.792.7882
 Pantel@worldnet.att.net

INTRODUCCION

AVE, Inc., ha propuesto la construcción de una marina en la bahía de Fajardo, al este del muelle propiedad de Isleta Marina, en el Barrio Puerto Real del Municipio de Fajardo. En la Evaluación de Fase IA para dicha propiedad se recomendó la documentación mínima de las ruinas de un horno de cal asociado con la planta de la *Mina de Cal Icacos* que ubicaba en el predio terrestre del proyecto propuesto.

La División de Arqueología del Instituto de Cultura Puertorriqueña ha solicitado que las ruinas sean documentadas de acuerdo con las recomendaciones anteriores.

El proyecto requiere un involucramiento del gobierno federal, por lo que la Ley Nacional de Preservación Histórica de 1966, según enmendada, y el Título 36 del Código de Reglamentos Federales, establecen que a la Oficina Estatal del Preservación Histórica de Puerto Rico tendrá la oportunidad de hacer comentarios. Esta oficina ha solicitado una evaluación para determinar si las ruinas del horno son potencialmente elegibles para ser listadas en el Registro Nacional de Lugares Históricos.

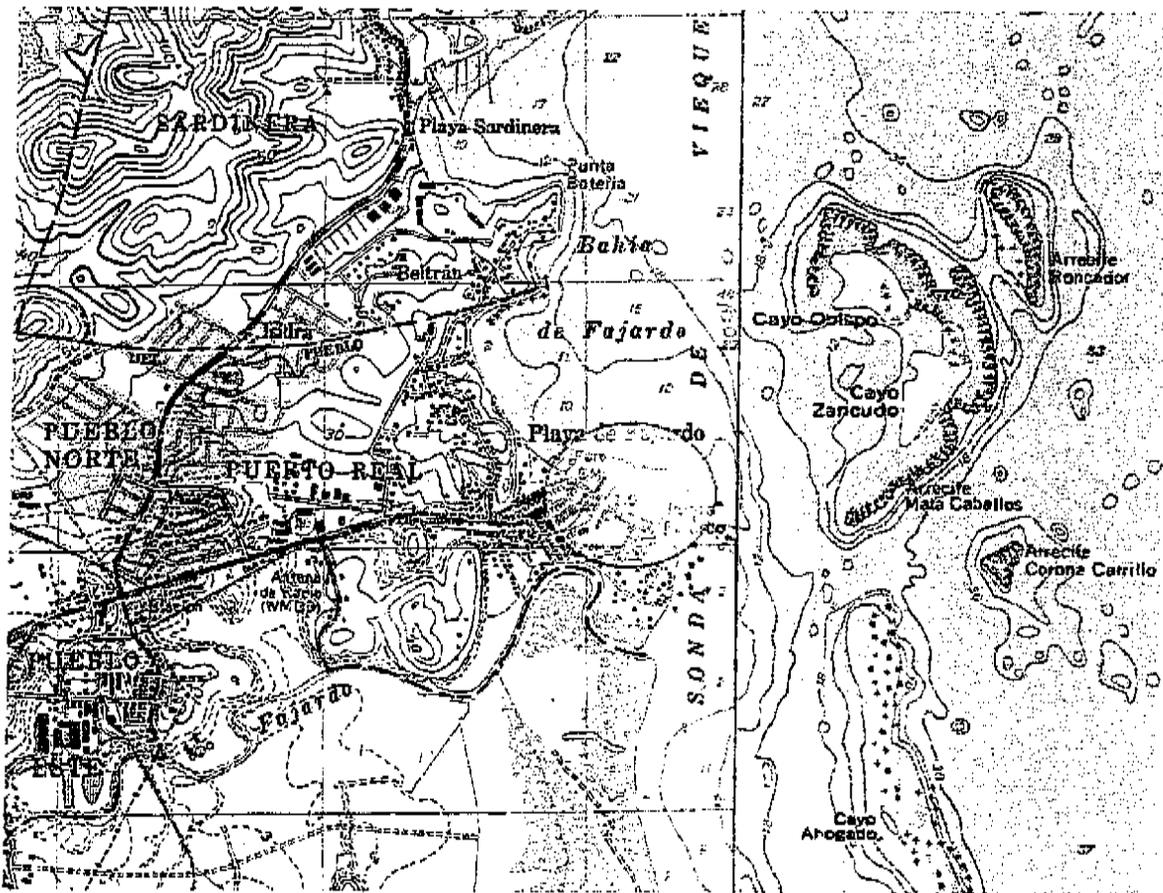
Descripción de la propiedad evaluada

Las ruinas de la fábrica de cal constan de las dos torres de refacción del horno. Cada torre mide aproximadamente 15 metros de alto, con una circunferencia de aproximadamente 10 metros. La separación entre las torres es de solamente un metro. La confección de ambas torres es una combinación de ladrillo y hormigón revestidos con metal. En ambas caras opuestas cada torre tiene dos series de compuertas pequeñas alineadas verticalmente en seis pares. Hay indicios de conexiones entre ambas torres por algún sistema de tubos o ductos por el lado en que la separación es de un metro. La parte superior de las torres parece ser abierta. En la parte inferior de cada torre hay una apertura que expone cuatro canales vertedores. Hay indicios de por lo menos tres plataformas a lo largo de las torres, probablemente conectadas por un sistema de andamiaje y/o escaleras.

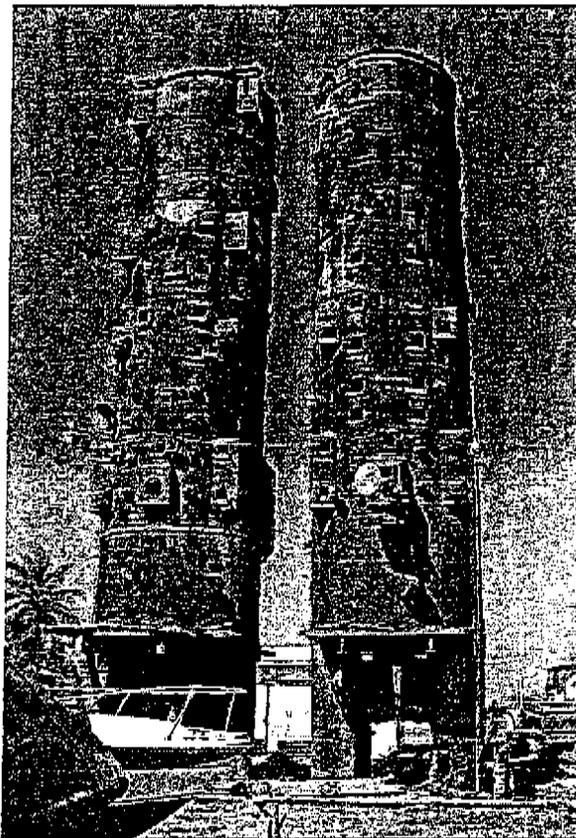
La mayoría de los herrajes, ductos, y otros elementos adosados a las estructuras principales han sido removidos. El metal restante se encuentra en estado avanzado de oxidación. El desprendimiento del revestimiento de metal en la parte superior de las torres ha dejado al

núcleo del adrijo expuesto y ha resultado en el desmoronamiento del mismo. La base de las torres, que aparenta ser de hormigón, también ha sufrido pérdida de material primario.

Las ruinas actualmente se han convertido en palomares naturales, y se encuentran habitadas por docenas de palomas y panales de abejas.



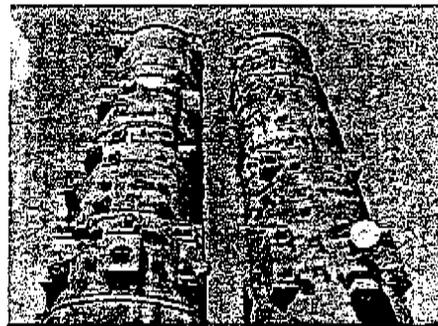
Ubicación del Proyecto.



Vista general de las ruinas.



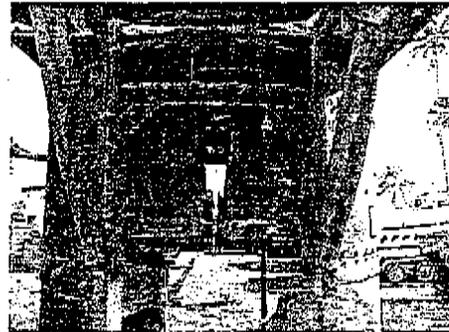
Deterioro de la parte superior de las ruinas.



Vista general de la falta de herrajes y piezas accesorias.



Deterioro de las bases.



Canales vertedores.

La planta, el horno, y el proceso fabril

La planta de fabricación de cal tenía, como mínimo, cinco operaciones básicas: 1) extracción en la cantera, 2) transportación y descarga en el puerto; 3) triturado en molino; 4) calcinamiento en el horno; 5) apagado en los hidratadores; y 6) almacenaje. La naturaleza de la operación de la planta hubiera requerido un serie de edificios y estructuras tales como: edificio de oficinas, muelle, área de almacenaje de materia prima, molino, transportadores mecánicos, alimentadores, horno, sistema de quemadores para el horno, sistema de distribución de combustible, almacenamiento de combustible, tanque de dosificación, hidratador, facilidades de almacenaje de cal, y facilidades de empaquetado. Todos estos edificios y estructuras han desaparecido, y los únicos remanentes de la planta son los vestigios estructurales de las torres de refracción del horno.

El proceso comenzaba en la mina o cantera ubicada en el islote *Icacos*, donde se extraían fragmentos de roca caliza. Los fragmentos se transportaban de la mina hasta la planta, para entonces ser sometidos a varios procesos de triturado hasta que se obtenía el tamaño adecuado para la calcinación de la piedra en los hornos.

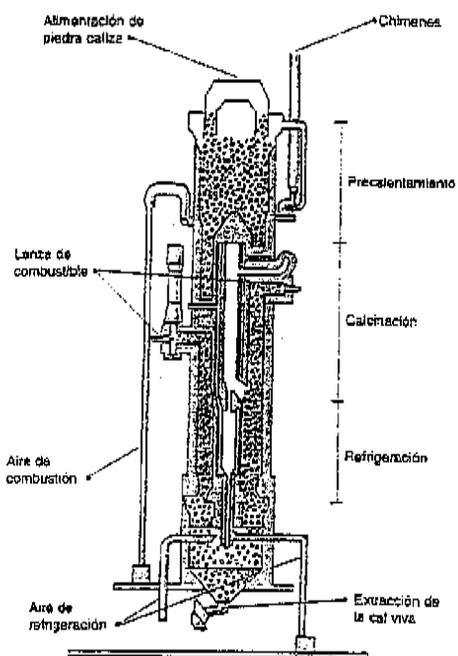
El horno de cal era del tipo conocido como “horno de corrientes paralelas” (*parallel flow shaft kiln*). En términos generales, la piedra caliza era convertida en cal viva, es decir, el carbonato cálcico era convertido en óxido de calcio. La cal viva era entonces hidratada o “apagada” con agua, para ser convertida en hidróxido cálcico. Los hornos industriales, *versus* el proceso artesanal, permitían controlar los parámetros del proceso de fabricación para obtener una calidad alta y homogénea (García et al 1998:15). En la industria azucarera la cal se usaba para reducir la acidez del guarapo y como coagulante para precipitar las impurezas.

Las torres del horno eran dos cilindros de metal ferroso, con el interior revestido con un material refractario. Una de las torres servía como calentador, y la otra como tragante para los gases de la combustión. Cada torre tenía una zona de calentamiento, una zona de combustión/calcinamiento, y una zona de enfriado. Ambas torres estaban unidas por el medio para permitir el flujo de gas entre sí.

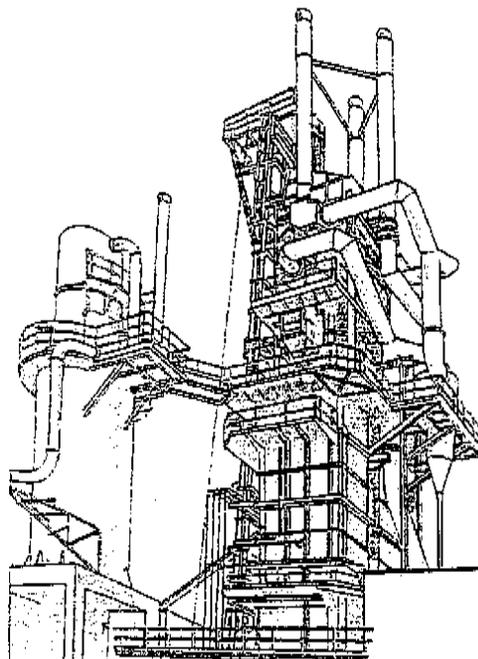
La piedra caliza y el combustible eran depositados en cargas alternas por la boca superior de ambas torres. En la torre de calentamiento el aire de la combustión fluía hacia abajo a

través de la piedra caliza. Este aire de combustión era pre-calentado por la piedra, y se combinaba con el combustible, que este caso podía ser carbón o petróleo. La mezcla de aire y combustible continuaba desplazándose hacia abajo, a la zona de combustión. Los gases calientes entonces pasaban de la zona de combustión de la torre de calentamiento a la zona de combustión de la torre tragante, fluyendo hacia la zona de pre-calentamiento y calentando la piedra caliza. La función de ambas torres revertía en un ciclo de 12 minutos. El fondo de ambas torres constituía su zona de enfriamiento. El aire de enfriamiento fluía hacia arriba, contrario al flujo del producto calcinado. Este aire se mezclaba con los gases de combustión para proveer aire de combustión adicional. El producto calcinado bajaba por gravedad hacia el fondo.

Una vez enfriada, la cal era transportada a los hidratadores, donde era "apagada", y luego era empaquetada y almacenada.

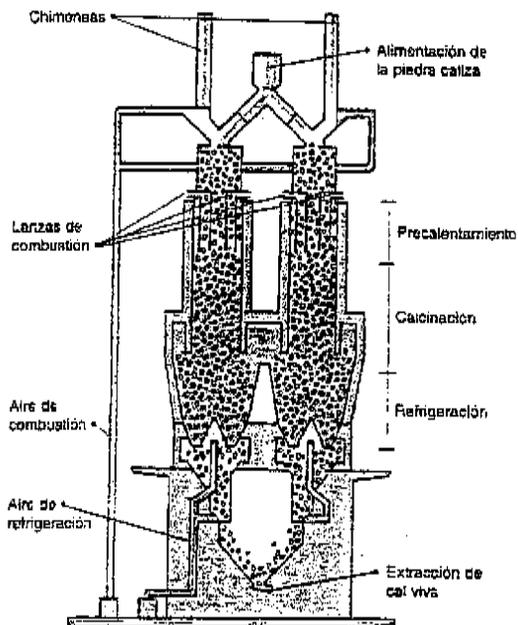


Esquema de un horno vertical según Jacques Claude.

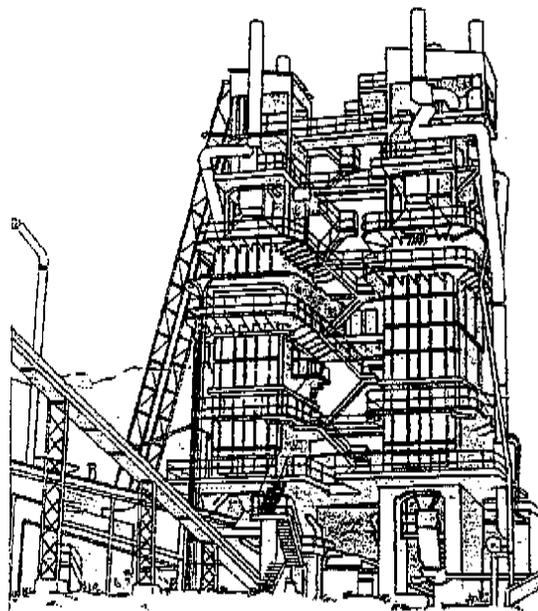


Instalaciones de un horno vertical.

Ejemplos típicos de hornos de cal vertical (García y Conesa et.al. 1998).



Interior de los hornos de corrientes paralelas según Jacques Claude.



Hornos de corrientes paralelas.

METODOLOGIA PARA LA EVALUACION FEDERAL

De acuerdo con los Criterios de Evaluación contenidos en el Título 36, Parte 60, del Código de Reglamentos Federales (36CFR60), para que una propiedad pueda cualificar para ser incluida en el Registro Nacional de Lugares Históricos, esta tiene que:

- 1) Tener asociación con un contexto histórico importante, y
- 2) Retener integridad de los elementos necesarios para comunicar su significado.

La evaluación de la propiedad fue basada en la inspección física e investigación documental, y siguió la siguiente metodología establecida en el Boletín 15 del Registro Nacional de Lugares Históricos:

- 1) Categorización de la propiedad;
- 2) Determinación de la representación de la propiedad en un contexto histórico;
- 3) Determinación del significado de la propiedad bajo los criterios del Registro Nacional;
- 4) Determinación de exclusión del Registro Nacional; y
- 5) Evaluación de la integridad de la propiedad.
 - a) Definición de los elementos físicos esenciales para que la propiedad pueda representar significado;
 - b) Determinación de si esos elementos físicos esenciales son lo suficientemente visibles como para transmitir su significado;
 - c) Determinación de si la propiedad tiene que ser comparada con propiedades similares; y

- d) Determinación, basado en el significado y los elementos físicos esenciales, de cuales aspectos de la integridad son particularmente vitales a la propiedad, y si estos se encuentran presentes.
- e) Determinación de si la propiedad retiene la identidad por la cual es significativa.

EVALUACION

Categorización de la propiedad

Las plantas de producción de cal típicamente consistían de al menos un edificio de oficinas y varias estructuras, facilidades y áreas de actividad, incluyendo canteras, molino, casa de hornos, casa de empaquetamiento, y cobertizos de almacenaje. De todos estos edificios y estructuras sólo existen las dos torres de los hornos. Tomando en consideración que la casa de hornos y los hornos constituían una sola "estructura", según lo define el Boletín 15 del Registro Nacional, titulado "How to Apply the National Register Criteria for Evaluation", y que tal estructura ha perdido su configuración histórica a través de la demolición, la propiedad debe ser considerada como "ruina", y por lo tanto categorizada como "sitio".

Representación de la propiedad en un contexto histórico

El Plan Estatal de Conservación Histórica no contiene ningún contexto histórico relacionado con hornos de cal, los procesos para la elaboración de la cal, ni el desarrollo de la industria azucarera a nivel "Isla". Al presente no se está realizando ningún estudio que formule preguntas de investigación referentes a hornos de cal o al proceso de elaboración de la cal.

Significado de la propiedad bajo los criterios del Registro Nacional

La propiedad tiene significado bajo el Criterio "D" (Potencial de Información) por contener información importante que contribuye al entendimiento de la historia humana, en este caso particular sobre el proceso fabril de la cal. Se conoce que existían diferentes tipos de hornos de cal, aunque se asume que haya existido un patrón de rasgos comunes entre los mismos. Debido a que el Plan Estatal no define un contexto histórico apropiado, ni se han realizado estudios sobre los hornos de cal en Puerto Rico, se desconoce si la propiedad ilustra individualidad, variación, evolución, ni transición del "tipo de propiedad". Debido al bajo nivel de conocimiento sobre el diseño y tecnología de los hornos de cal que fueron construidos y usados en Puerto Rico, las ruinas de los hornos en si constituyen la fuente principal de información.

Debido a que el Plan Estatal no define un contexto histórico apropiado, ni tampoco se han realizado estudios sobre los hornos de cal en Puerto Rico, se desconoce si la propiedad ilustra individualidad, variación, evolución, ni transición del “tipo de propiedad”. Es por esto que las ruinas de los hornos en sí constituyen la fuente principal de información (Criterio “D”).

Exclusiones del Registro Nacional y Consideraciones de Criterios

La propiedad no está sujeta a exclusión del Registro Nacional y, por lo tanto, tampoco a consideraciones de criterio.

La propiedad no es considerada por la comunidad como un Punto Cultural Tradicional.

Comparación con propiedades similares

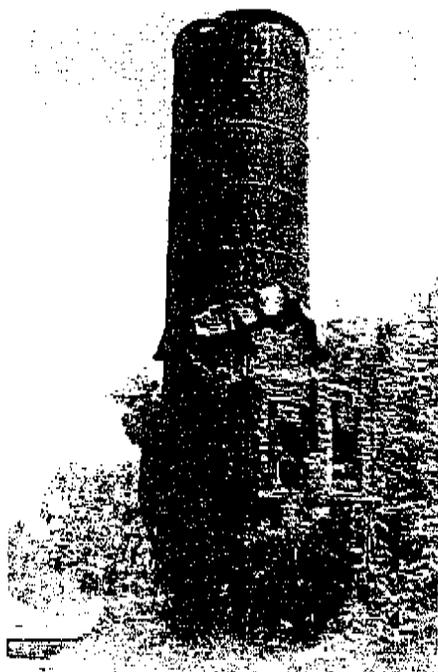
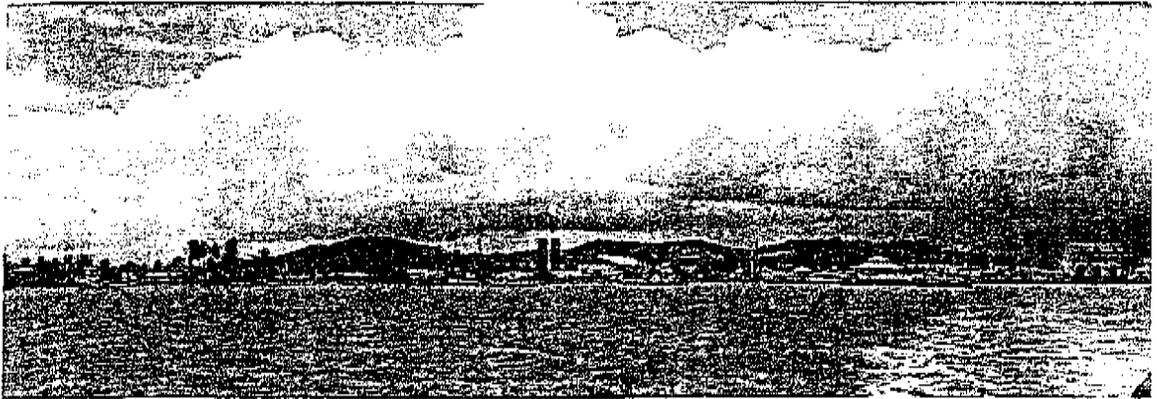
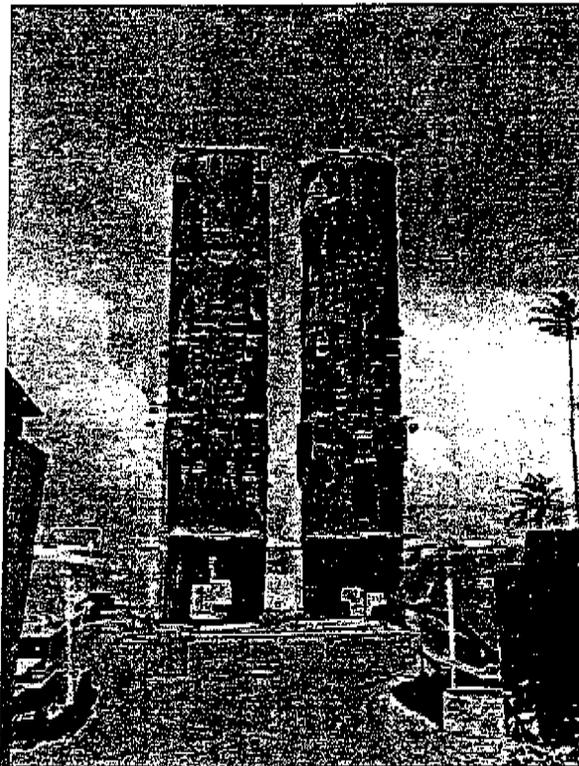


Ilustración 32. Restos de los hornos de cal en hormigón armado y acero localizados en la PR-116. (The Regis Group)

Las ruinas del horno de cal de la *Mina Hicacos*, en Fajardo, son de un tipo y diseño completamente diferente a los ubicados en Guánica, al oeste de Cerro de Abra, en la carretera estatal PR-116. En ambos casos se utilizaron los mismos dos materiales básicos (hormigón y hierro), pero el diseño es radicalmente diferente (véase a Pabón & Regis 1998:99). Además, las ruinas ubicadas en Guánica corresponden a un “horno vertical” sencillo, mientras que las de Fajardo son de un horno que en su momento fue clasificado como de “alta tecnología”.



Vistas panorámicas mostrando las ruinas de los hornos de cal vistas desde el mar.



Cara Oeste de los torres.

Evaluación de la integridad histórica de la propiedad

La “integridad” de una propiedad es la habilidad de esta para comunicar su significado. El Registro Nacional reconoce siete aspectos o cualidades que, en varias combinaciones, definen la integridad de una propiedad. Para retener integridad histórica, la propiedad tiene que poseer gran parte, usualmente todas, estas cualidades.

Ubicación (*Location*)

“Ubicación” es el lugar donde la propiedad histórica fue construida.

En el caso de las ruinas del horno de cal, su ubicación no es crucial para entender el patrón de eventos o la tendencia histórica.

- Las ruinas del horno de cal se encuentran en el lugar donde fue construido originalmente, y por lo tanto retiene integridad de “ubicación”.

Diseño (*Design*)

“Diseño” es la combinación de elementos que crea la forma, plan, espacio, estructura, y estilo de la propiedad.

Debido a que las ruinas del horno de cal constituyen sólo una pequeña fracción de lo que fuera la planta física de la fábrica de cal, los elementos de organización del espacio, proporción y escala no pueden ser evaluados.

A lo largo de los años, las ruinas del horno han sido despojadas de gran cantidad de elementos tales como tuberías, válvulas, manivelas, conductos, llaves, compuertas, por lo que han perdido los elementos demostrativos de tecnología y ornamentación, así como una parte del elemento de materiales. Los elementos perdidos son cruciales para el mejor entendimiento del funcionamiento de los hornos.

- Las ruinas del horno de cal no retienen integridad de “diseño”.

Lugar (*Setting*)

“Lugar” es el medioambiente físico de una propiedad histórica.

De los componentes de la fábrica original sólo quedan las ruinas del horno de cal, por lo que se ha perdido el sentido de relación entre los edificios y el espacio abierto. Además, la construcción de edificios y estructuras modernas en y alrededor de la propiedad, y los cambios antropogénicos en la topografía, vegetación, y otros rasgos del área circundante, contribuyen grandemente a la pérdida de la cualidad de “lugar”.

- Las ruinas del horno de cal no retienen integridad de “lugar”.

Materiales (*Materials*)

“Materiales” son los elementos físicos que, combinados o depositados durante un período particular de tiempo, y en un patrón o configuración particular, forman la propiedad histórica.

Las ruinas del horno de cal retienen materiales originales tales como metal ferroso y hormigón, pero a lo largo de los años han sido despojadas de gran cantidad de elementos fabricados con otros materiales, tales como bronce. Estos elementos incluyen tuberías, válvulas, manivelas, conductos, llaves, metros, y compuertas, que son intrínsecos a la fabricación y funcionamiento del horno.

- Las ruinas del horno de cal no retienen integridad de materiales.

Confección (*Workmanship*)

“Artesanía” es la evidencia física de la artesanía de una cultura o gente particular durante cualquier período dado en la historia o prehistoria.

En términos generales, las ruinas del horno de cal constituyen evidencia física de parte de la tecnología constructiva de este tipo de maquinaria a principios del Siglo

XX, sin embargo, esta evidencia está limitada a dos de los materiales y básicamente la forma general de los hornos.

- Las ruinas del horno de cal no retienen integridad de “confección”.

Carácter (*Feeling*)

“Carácter” es la expresión de sentido estético o histórico de un período particular de tiempo.

Las cualidades esenciales para demostrar el carácter de los hornos de cal son “diseño”, y “materiales”.

Según se ha descrito anteriormente, las ruinas del horno de cal no retienen integridad de diseño ni de materiales.

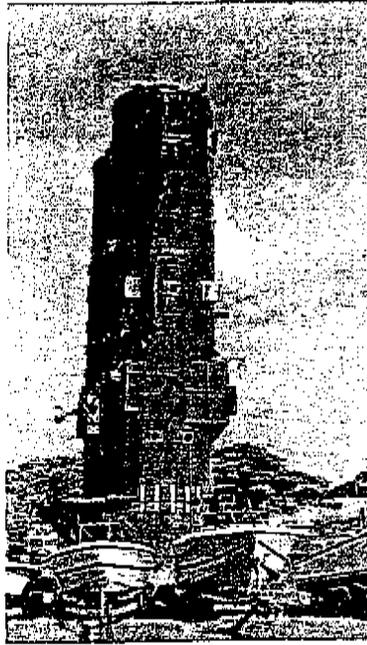
- Las ruinas del horno de cal no retienen integridad de carácter.

Asociación (*Association*)

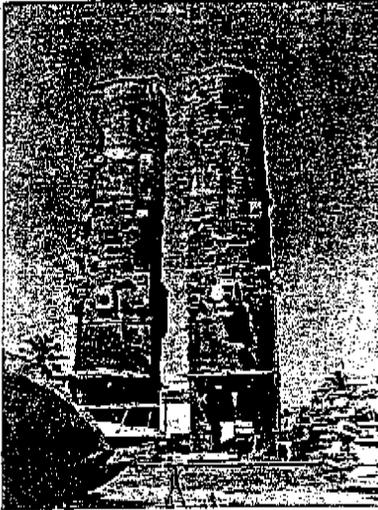
“Asociación” es el vínculo directo entre un evento histórico y una persona o propiedad histórica.

Las ruinas del horno de cal ubican en su lugar original, pero debido a la demolición de los edificios y estructuras de la fábrica de cal, esa ubicación no ha permanecido lo suficientemente intacta como para transmitir su asociación con dicha planta.

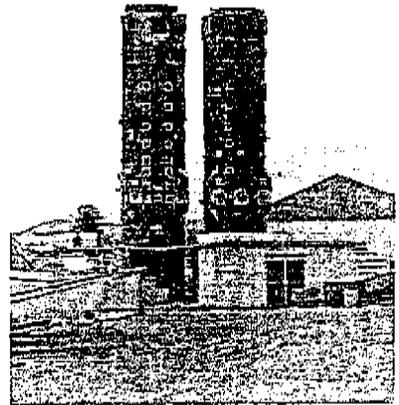
- Las ruinas del horno de cal no retienen integridad de asociación.



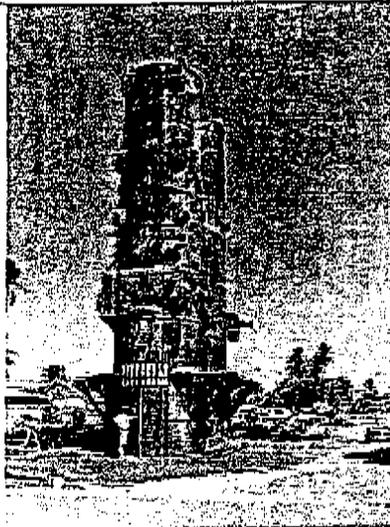
Cara norte.



Cara oeste.



Cara este.



Cara sur.

RESUMEN DE LA EVALUACION DE INTEGRIDAD		
Cualidad	Retiene integridad	No retiene integridad
Ubicación (<i>Location</i>)	X	
Diseño (<i>Design</i>)		X
Lugar (<i>Setting</i>)		X
Materiales (<i>Materials</i>)		X
Confección (<i>Workmanship</i>)		X
Carácter (<i>Feeling</i>) (Diseño y materiales)		X
Asociación (<i>Association</i>)		X

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA EL PROCESO FEDERAL

Las ruinas de los hornos de cal pueden ser consideradas significativas bajo el criterio "D" (Potencial de Información), pero no retienen suficientes elementos de integridad como para ser listados en el Registro Nacional de Lugares Históricos.

Se recomienda que las ruinas de los hornos de cal sean documentadas a nivel IV de HABS/HAER, siguiendo los Estándares del Secretario de lo Interior para Preservación Histórica y Arqueología.

REFERENCIAS

Cements and Binders Advisory Service

1998 *Lime Processing Using a Vertical Shaft Kiln*, Warwickshire.

Cimprogetti

sf *Twin - D@ Kiln*, sp, sl.

García y Conesa, Oriol, Alejandro Fernández Giraldo, Francisco Azconegui Morán, Mónica Martín Sisi, Pedro Pablo Cascos Fernández, y Alberto Díaz Nogal

1998 *Guía Práctica de la Cal y el Estuco*, Editorial de los Oficios, León.

Hájek, Vladimír

sf *Kilns for Lime Burning*, PSP Engineering, sl.

Lime Calcining Technology

sf *PDC Vertical Kiln*, sp, sl.

Mineral Products Industry

1998 *Lime Manufacturing*, sp, sl.

Pabón Charneco, Arleen, & Eduardo A. Regis

1996 *Guánica: El Origen de su Memoria*, Oficina Estatal de Preservación Histórica, Universidad de Puerto Rico, The Regis Group, San Juan.

QCL Group of Companies

1999 *The Manufacture of Lime*, QCL Group of Companies, sf.

Robb, Louis A.

1981 *Diccionario para Ingenieros*, Compañía Editora Continental, S.A., México.

University of Illinois Urbana/Champaign

2001 *The History of Concrete*, University of Illinois, Urbana.

U.S. Department of The Interior

1995 *National Register Bulletin 15; How to Apply the National Register Criteria for Evaluation* (internet edition), National Park Service, Washington, D.C.

Wingate, Michael

sf *Small-Scale Lime-Burning, A Practical Introduction*, sp, sl.

RUINAS DEL HORNO DE CAL
Dóccumentacion y Evaluacion
MARINA PUERTO REAL
Barrio Puerto Real, Fajardo, Puerto Rico

preparado para:

José A. Mercado
Marina Puerto Real
P.O. Box 474
Trujillo Alto, Puerto Rico 00977-0474



preparado por:



Octubre de 2001

historic preservation consultants

torrimar • 11 valencia st.
 guaynabo, puerto rico 00956-3011
 tel 787.792.2456 • fax 787.792.7882
 Pantel@att.net

INTRODUCCION

AVE, Inc., ha propuesto la construcción de una marina en la bahía de Fajardo, al este del muelle propiedad de Isleta Marina, en el Barrio Puerto Real del Municipio de Fajardo. En la Evaluación de Fase IA para dicha propiedad se recomendó la documentación mínima de las ruinas de un horno de cal asociado con la planta de la *Mina de Cal Icacos* que ubicaba en el predio terrestre del proyecto propuesto.

La División de Arqueología del Instituto de Cultura Puertorriqueña ha solicitado que las ruinas sean documentadas de acuerdo con las recomendaciones anteriores.

El proyecto requiere un involucramiento del gobierno federal, por lo que la Ley Nacional de Preservación Histórica de 1966, según enmendada, y el Título 36 del Código de Reglamentos Federales, establecen que a la Oficina Estatal del Preservación Histórica de Puerto Rico tendrá la oportunidad de hacer comentarios. Esta oficina ha solicitado una evaluación para determinar si las ruinas del horno son potencialmente elegibles para ser listadas en el Registro Nacional de Lugares Históricos.

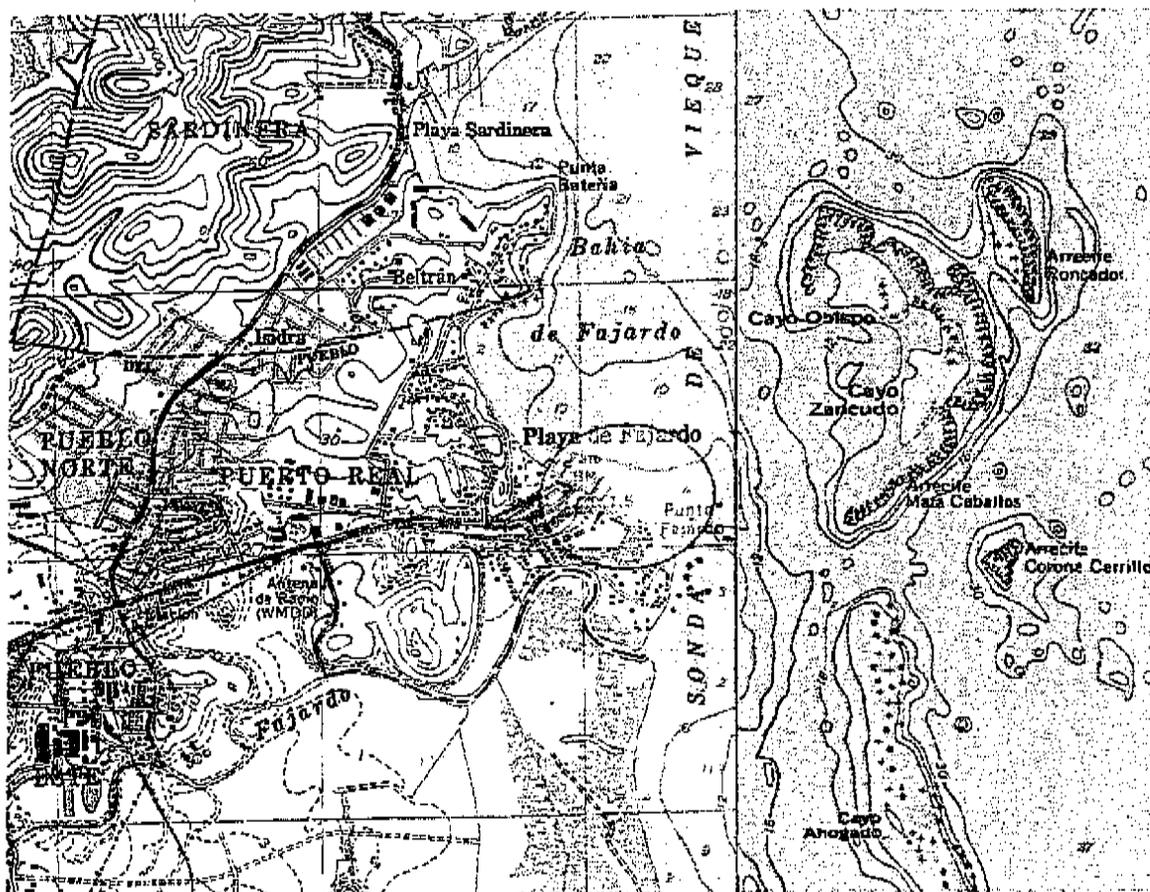
Descripción de la propiedad evaluada

Las ruinas de la fábrica de cal constan de las dos torres de refacción del horno. Cada torre mide aproximadamente 15 metros de alto, con una circunferencia de aproximadamente 10 metros. La separación entre las torres es de sólo un metro. La confección de ambas torres es una combinación de ladrillo y hormigón revestidos con metal. En ambas caras opuestas cada torre tiene dos series de compuertas pequeñas alineadas verticalmente en seis pares. Hay indicios de conexiones entre ambas torres por algún sistema de tubos o ductos por el lado en que la separación es de un metro. La parte superior de las torres parece ser abierta. En la parte inferior de cada torre hay una apertura que expone cuatro canales vertedores. Hay indicios de por lo menos tres plataformas a lo largo de las torres, probablemente conectadas por un sistema de andamiaje y/o escaleras.

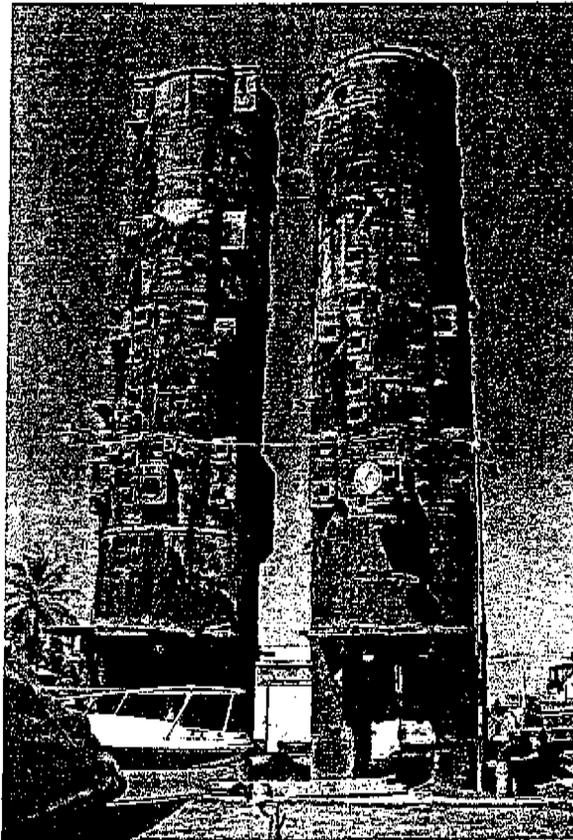
La mayoría de los herrajes, ductos, y otros elementos adosados a las estructuras principales han sido removidos. El metal restante se encuentra en estado avanzado de oxidación. El desprendimiento del revestimiento de metal en la parte superior de las torres ha dejado al

núcleo de ladrillo expuesto y ha resultado en el desmoronamiento del mismo. La base de las torres, que aparenta ser de hormigón, también ha sufrido pérdida de material primario.

Las ruinas actualmente se han convertido en palomares naturales, y se encuentran habitadas por docenas de palomas y panales de abejas.



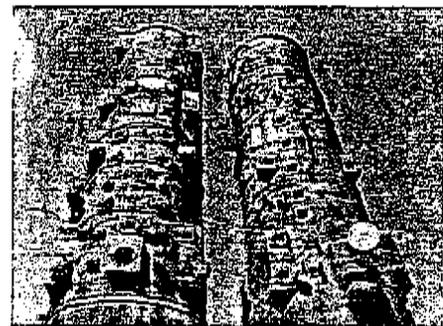
Ubicación del Proyecto.



Vista general de las ruinas.



Deterioro de la parte superior de las ruinas.



Vista general de la falta de herrajes y piezas accesorias.



Deterioro de las bases.



Canales vertedores.

La planta, el horno, y el proceso fabril

La planta de fabricación de cal tenía, como mínimo, cinco operaciones básicas: 1) extracción en la cantera, 2) transportación y descarga en el puerto; 3) triturado en molino; 4) calcinamiento en el horno; 5) apagado en los hidratadores; y 6) almacenaje. La naturaleza de la operación de la planta hubiera requerido un serie de edificios y estructuras tales como: edificio de oficinas, muelle, área de almacenaje de materia prima, molino, transportadores mecánicos, alimentadores, horno, sistema de quemadores para el horno, sistema de distribución de combustible, almacenamiento de combustible, tanque de dosificación, hidratador, facilidades de almacenaje de cal, y facilidades de empaquetado. Todos estos edificios y estructuras han desaparecido, y los únicos remanentes de la planta son los vestigios estructurales de las torres de refracción del horno.

El proceso comenzaba en la mina o cantera ubicada en el islote *Icacos*, donde se extraían fragmentos de roca caliza. Los fragmentos se transportaban de la mina hasta la planta, para entonces ser sometidos a varios procesos de triturado hasta que se obtenía el tamaño adecuado para la calcinación de la piedra en los hornos.

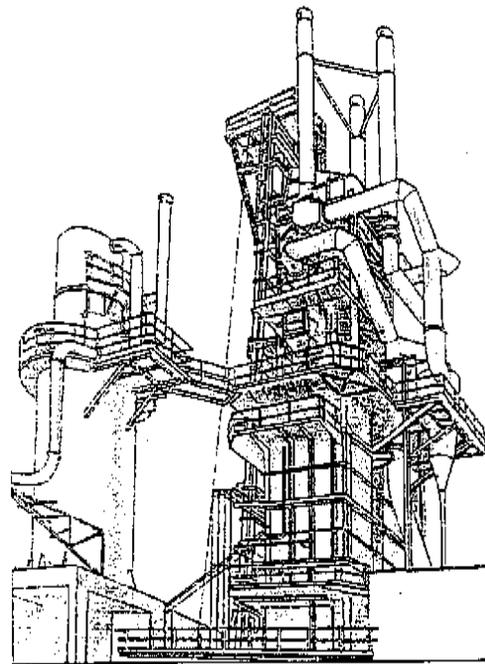
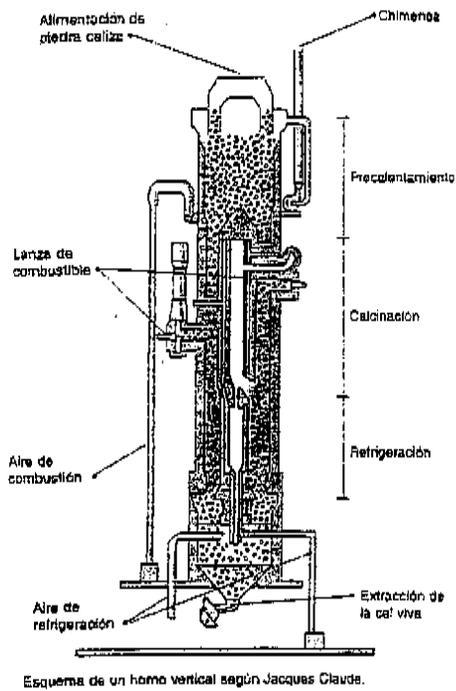
El horno de cal era del tipo conocido como “horno de corrientes paralelas” (*parallel flow shaft kiln*). En términos generales, la piedra caliza era convertida en cal viva, es decir, el carbonato cálcico era convertido en óxido de calcio. La cal viva era entonces hidratada o “apagada” con agua, para ser convertida en hidróxido cálcico. Los hornos industriales, *versus* el proceso artesanal, permitían controlar los parámetros del proceso de fabricación para obtener una calidad alta y homogénea (García et al 1998:15). En la industria azucarera la cal se usaba para reducir la acidez del guarapo y como coagulante para precipitar las impurezas.

Las torres del horno eran dos cilindros de metal ferroso, con el interior revestido con un material refractario. Una de las torres servía como calentador, y la otra como tragante para los gases de la combustión. Cada torre tenía una zona de calentamiento, una zona de combustión/calcinamiento, y una zona de enfriado. Ambas torres estaban unidas por el medio para permitir el flujo de gas entre sí.

La piedra caliza y el combustible eran depositados en cargas alternas por la boca superior de ambas torres. En la torre de calentamiento el aire de la combustión fluía hacia abajo a

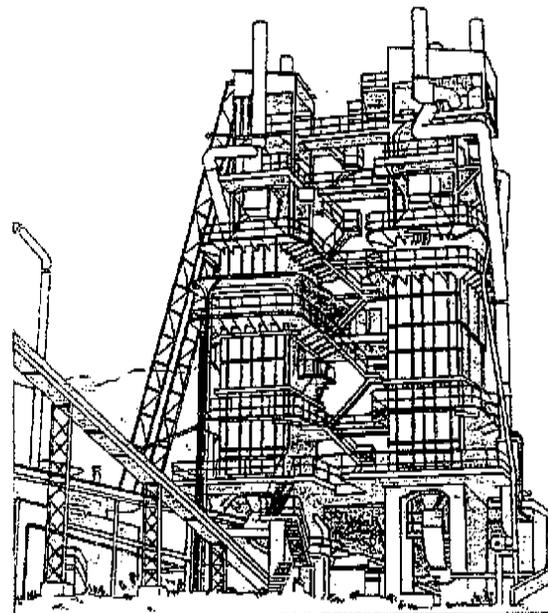
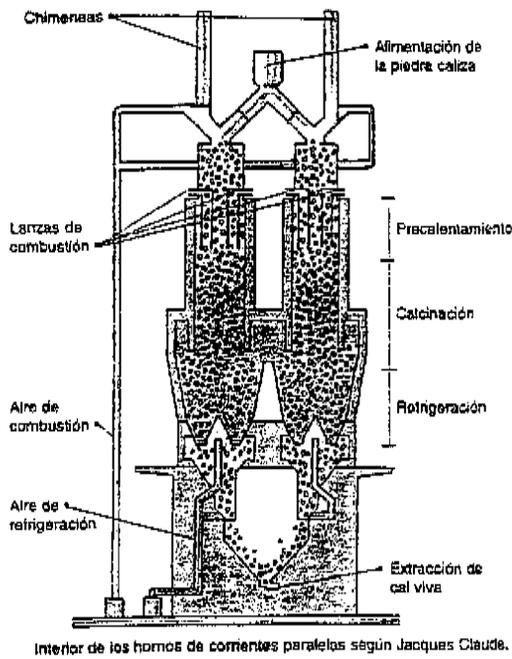
través de la piedra caliza. Este aire de combustión era pre-calentado por la piedra, y se combinaba con el combustible, que este caso podía ser carbón o petróleo. La mezcla de aire y combustible continuaba desplazándose hacia abajo, a la zona de combustión. Los gases calientes entonces pasaban de la zona de combustión de la torre de calentamiento a la zona de combustión de la torre tragante, fluyendo hacia la zona de pre-calentamiento y calentando la piedra caliza. La función de ambas torres revertía en un ciclo de 12 minutos. El fondo de ambas torres constituía su zona de enfriamiento. El aire de enfriamiento fluía hacia arriba, contrario al flujo del producto calcinado. Este aire se mezclaba con los gases de combustión para proveer aire de combustión adicional. El producto calcinado bajaba por gravedad hacia el fondo.

Una vez enfriada, la cal era transportada a los hidratadores, donde era "apagada", y luego era empaquetada y almacenada.



Instalaciones de un horno vertical.

Ejemplos típicos de hornos de cal vertical (García y Conesa et.al. 1998).



Hornos de corrientes paralelas.

METODOLOGIA PARA LA EVALUACION FEDERAL

De acuerdo con los Criterios de Evaluación contenidos en el Título 36, Parte 60, del Código de Reglamentos Federales (36CFR60), para que una propiedad pueda cualificar para ser incluida en el Registro Nacional de Lugares Históricos, esta tiene que:

- 1) Tener asociación con un contexto histórico importante, y
- 2) Retener integridad de los elementos necesarios para comunicar su significado.

La evaluación de la propiedad fue basada en la inspección física e investigación documental, y siguió la siguiente metodología establecida en el Boletín 15 del Registro Nacional de Lugares Históricos:

- 1) Categorización de la propiedad;
- 2) Determinación de la representación de la propiedad en un contexto histórico;
- 3) Determinación del significado de la propiedad bajo los criterios del Registro Nacional;
- 4) Determinación de exclusión del Registro Nacional; y
- 5) Evaluación de la integridad de la propiedad.
 - a) Definición de los elementos físicos esenciales para que la propiedad pueda representar significado;
 - b) Determinación de si esos elementos físicos esenciales son lo suficientemente visibles como para transmitir su significado;
 - c) Determinación de si la propiedad tiene que ser comparada con propiedades similares; y

- d) Determinación, basado en el significado y los elementos físicos esenciales, de cuales aspectos de la integridad son particularmente vitales a la propiedad, y si estos se encuentran presentes.
- e) Determinación de si la propiedad retiene la identidad por la cual es significativa.

EVALUACION

Categorización de la propiedad

Las plantas de producción de cal típicamente consistían de al menos un edificio de oficinas y varias estructuras, facilidades y áreas de actividad, incluyendo canteras, molino, casa de hornos, casa de empaquetamiento, y cobertizos de almacenaje. De todos estos edificios y estructuras sólo existen las dos torres de los hornos. Tomando en consideración que la casa de hornos y los hornos constituían una sola "estructura", según lo define el Boletín 15 del Registro Nacional, titulado "How to Apply the National Register Criteria for Evaluation", y que tal estructura ha perdido su configuración histórica a través de la demolición, la propiedad debe ser considerada como "ruina", y por lo tanto categorizada como "sitio".

Representación de la propiedad en un contexto histórico

El Plan Estatal de Conservación Histórica no contiene ningún contexto histórico relacionado con hornos de cal, los procesos para la elaboración de la cal, ni el desarrollo de la industria azucarera a nivel "Isla". Al presente no se está realizando ningún estudio que formule preguntas de investigación referentes a hornos de cal o al proceso de elaboración de la cal.

Significado de la propiedad bajo los criterios del Registro Nacional

La propiedad tiene significado bajo el Criterio "D" (Potencial de Información) por contener información importante que contribuye al entendimiento de la historia humana, en este caso particular sobre el proceso fabril de la cal. Se conoce que existían diferentes tipos de hornos de cal, aunque se asume que haya existido un patrón de rasgos comunes entre los mismos. Debido a que el Plan Estatal no define un contexto histórico apropiado, ni se han realizado estudios sobre los hornos de cal en Puerto Rico, se desconoce si la propiedad ilustra individualidad, variación, evolución, ni transición del "tipo de propiedad". Debido al bajo nivel de conocimiento sobre el diseño y tecnología de los hornos de cal que fueron construidos y usados en Puerto Rico, las ruinas de los hornos en sí constituyen la fuente principal de información.

Debido a que el Plan Estatal no define un contexto histórico apropiado, ni tampoco se han realizado estudios sobre los hornos de cal en Puerto Rico, se desconoce si la propiedad ilustra individualidad, variación, evolución, ni transición del “tipo de propiedad”. Es por esto que las ruinas de los hornos en sí constituyen la fuente principal de información (Criterio “D”).

Exclusiones del Registro Nacional y Consideraciones de Criterios

La propiedad no está sujeta a exclusión del Registro Nacional y, por lo tanto, tampoco a consideraciones de criterio.

La propiedad no es considerada por la comunidad como un Punto Cultural Tradicional.

Comparación con propiedades similares

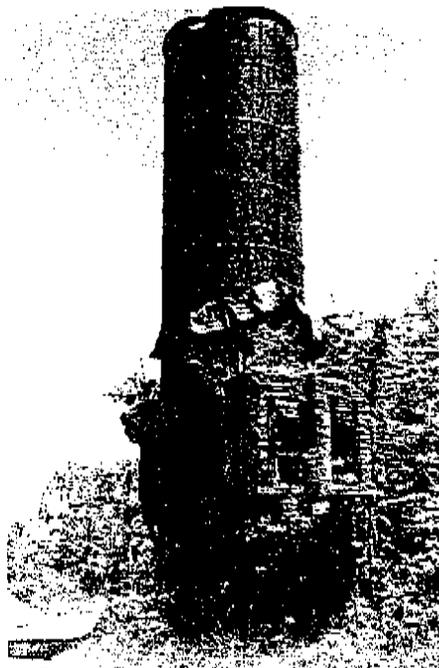
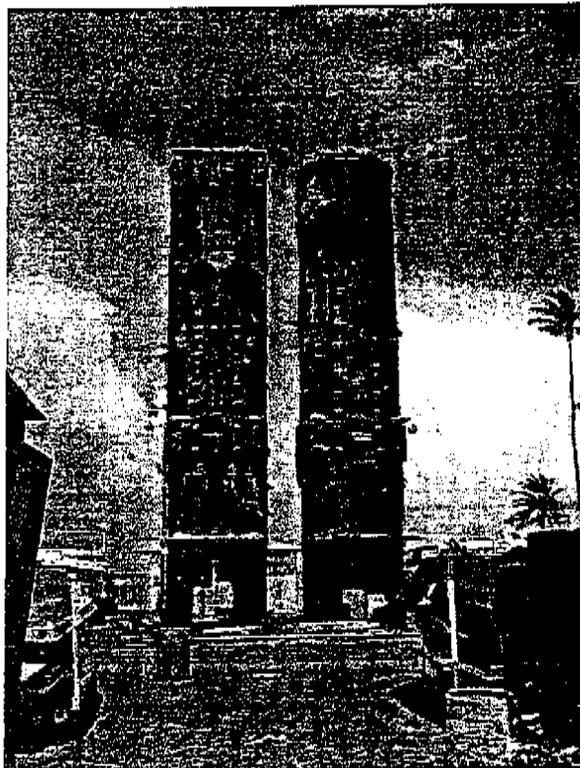


Ilustración 32. Ruinas de los hornos de cal en hormigón armado (acero) ubicados en la PR-116. (The Regis Group)

Las ruinas del horno de cal de la *Mina Hicacos*, en Fajardo, son de un tipo y diseño completamente diferente a los ubicados en Guánica, al oeste de Cerro de Abra, en la carretera estatal PR-116. En ambos casos se utilizaron los mismos dos materiales básicos (hormigón y hierro), pero el diseño es radicalmente diferente (véase a Pabón & Regis 1998:99). Además, las ruinas ubicadas en Guánica corresponden a un “horno vertical” sencillo, mientras que las de Fajardo son de un horno que en su momento fue clasificado como de “alta tecnología”.



Vistas panorámicas mostrando las ruinas de los hornos de cal vistas desde el mar.



Cara Oeste de los torres.

Evaluación de la integridad histórica de la propiedad

La “integridad” de una propiedad es la habilidad de esta para comunicar su significado. El Registro Nacional reconoce siete aspectos o cualidades que, en varias combinaciones, definen la integridad de una propiedad. Para retener integridad histórica, la propiedad tiene que poseer gran parte, usualmente todas, estas cualidades.

Ubicación (*Location*)

“Ubicación” es el lugar donde la propiedad histórica fue construida.

En el caso de las ruinas del horno de cal, su ubicación no es crucial para entender el patrón de eventos o la tendencia histórica.

- Las ruinas del horno de cal se encuentran en el lugar donde fue construido originalmente, y por lo tanto retiene integridad de “ubicación”.

Diseño (*Design*)

“Diseño” es la combinación de elementos que crea la forma, plan, espacio, estructura, y estilo de la propiedad.

Debido a que las ruinas del horno de cal constituyen sólo una pequeña fracción de lo que fuera la planta física de la fábrica de cal, los elementos de organización del espacio, proporción y escala no pueden ser evaluados.

A lo largo de los años, las ruinas del horno han sido despojadas de gran cantidad de elementos tales como tuberías, válvulas, manivelas, conductos, llaves, compuertas, por lo que han perdido los elementos demostrativos de tecnología y ornamentación, así como una parte del elemento de materiales. Los elementos perdidos son cruciales para el mejor entendimiento del funcionamiento de los hornos.

- Las ruinas del horno de cal no retienen integridad de “diseño”.

Lugar (*Setting*)

“Lugar” es el medioambiente físico de una propiedad histórica.

De los componentes de la fábrica original sólo quedan las ruinas del horno de cal, por lo que se ha perdido el sentido de relación entre los edificios y el espacio abierto. Además, la construcción de edificios y estructuras modernas en y alrededor de la propiedad, y los cambios antropogénicos en la topografía, vegetación, y otros rasgos del área circundante, contribuyen grandemente a la pérdida de la cualidad de “lugar”.

- Las ruinas del horno de cal no retienen integridad de “lugar”.

Materiales (*Materials*)

“Materiales” son los elementos físicos que, combinados o depositados durante un período particular de tiempo, y en un patrón o configuración particular, forman la propiedad histórica.

Las ruinas del horno de cal retienen materiales originales tales como metal ferroso y hormigón, pero a lo largo de los años han sido despojadas de gran cantidad de elementos fabricados con otros materiales, tales como bronce. Estos elementos incluyen tuberías, válvulas, manivelas, conductos, llaves, metros, y compuertas, que son intrínsecos a la fabricación y funcionamiento del horno.

- Las ruinas del horno de cal no retienen integridad de materiales.

Confección (*Workmanship*)

“Artesanía” es la evidencia física de la artesanía de una cultura o gente particular durante cualquier período dado en la historia o prehistoria.

En términos generales, las ruinas del horno de cal constituyen evidencia física de parte de la tecnología constructiva de este tipo de maquinaria a principios del Siglo

XX, sin embargo, esta evidencia está limitada a dos de los materiales y básicamente la forma general de los hornos.

- Las ruinas del horno de cal no retienen integridad de “confección”.

Carácter (*Feeling*)

“Carácter” es la expresión de sentido estético o histórico de un período particular de tiempo.

Las cualidades esenciales para demostrar el carácter de los hornos de cal son “diseño”, y “materiales”.

Según se ha descrito anteriormente, las ruinas del horno de cal no retienen integridad de diseño ni de materiales.

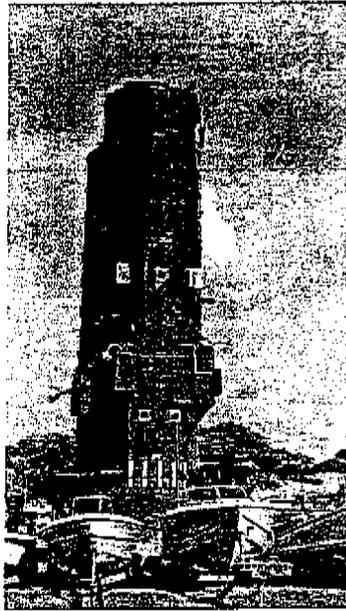
- Las ruinas del horno de cal no retienen integridad de carácter.

Asociación (*Association*)

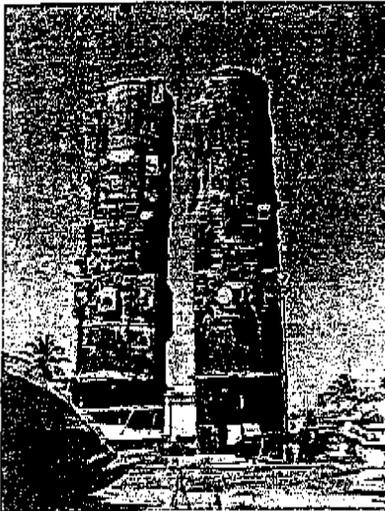
“Asociación” es el vínculo directo entre un evento histórico y una persona o propiedad histórica.

Las ruinas del horno de cal ubican en su lugar original, pero debido a la demolición de los edificios y estructuras de la fábrica de cal, esa ubicación no ha permanecido lo suficientemente intacta como para transmitir su asociación con dicha planta.

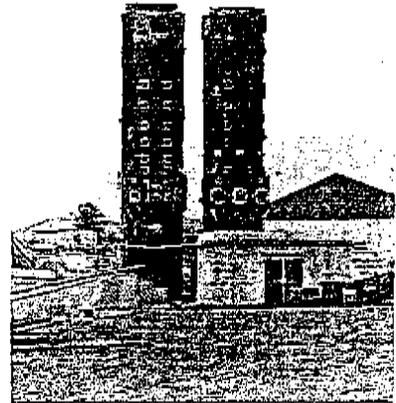
- Las ruinas del horno de cal no retienen integridad de asociación.



Cara norte.



Cara oeste.



Cara este.



Cara sur.

RESUMEN DE LA EVALUACION DE INTEGRIDAD		
Cualidad	Retiene integridad	No retiene integridad
Ubicación (<i>Location</i>)	X	
Diseño (<i>Design</i>)		X
Lugar (<i>Setting</i>)		X
Materiales (<i>Materials</i>)		X
Confección (<i>Workmanship</i>)		X
Carácter (<i>Feeling</i>) (Diseño y materiales)		X
Asociación (<i>Association</i>)		X

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA EL PROCESO FEDERAL

Las ruinas de los hornos de cal pueden ser consideradas significativas bajo el criterio "D" (Potencial de Información), pero no retienen suficientes elementos de integridad como para ser listados en el Registro Nacional de Lugares Históricos.

Se recomienda que las ruinas de los hornos de cal sean documentadas a nivel IV de HABS/HAER, siguiendo los Estándares del Secretario de lo Interior para Preservación Histórica y Arqueología.

REFERENCIAS

Cements and Binders Advisory Service

1998 *Lime Processing Using a Vertical Shaft Kiln*, Warwickshire.

Cimprogetti

sf *Twin - D® Kiln*, sp, sl.

García y Conesa, Oriol, Alejandro Fernández Giraldo, Francisco Azconegui Morán, Mónica Martín Sisi, Pedro Pablo Cascos Fernández, y Alberto Díaz Nogal

1998 *Guía Práctica de la Cal y el Estuco*, Editorial de los Oficios, León.

Hájek, Vladimír

sf *Kilns for Lime Burning*, PSP Engineering, sl.

Lime Calcining Technology

sf *PDC Vertical Kiln*, sp, sl.

Mineral Products Industry

1998 *Lime Manufacturing*, sp, sl.

Pabón Charneco, Arleen, & Eduardo A. Regis

1996 *Guánica: El Origen de su Memoria*, Oficina Estatal de Preservación Histórica, Universidad de Puerto Rico, The Regis Group, San Juan.

QCL Group of Companies

1999 *The Manufacture of Lime*, QCL Group of Companies, sf.

Robb, Louis A.

1981 *Diccionario para Ingenieros*, Compañía Editora Continental, S.A., México.

University of Illinois Urbana/Champaign

2001 *The History of Concrete*, University of Illinois, Urbana.

U.S. Department of The Interior

1995 *National Register Bulletin 15; How to Apply the National Register Criteria for Evaluation* (internet edition), National Park Service, Washington, D.C.

Wingate, Michael

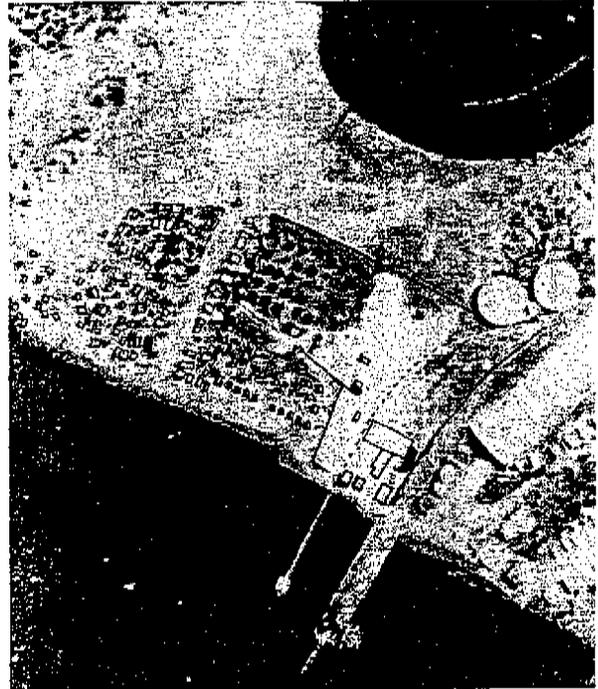
sf *Small-Scale Lime-Burning, A Practical Introduction*, sp, sl.

APPENDIX B**Evaluación de las Ruinas del Horno de Cal, Mina de Cal Icacos****Barrio Puerto Real, Fajardo, Puerto Rico****Febrero de 2003****Pantel, del Cueto & Asociados, Consultores en Preservación Histórica**

EVALUACION DE LAS RUINAS DEL HORNO DE CAL
Fábrica Cal Icacos, Inc.
Barrio Puerto Real
Fajardo, Puerto Rico

preparado para:

José A. Mercado
Marina Puerto Real
P.O. Box 474
Trujillo Alto, Puerto Rico 00977-0474



preparado por:



Febrero de 2003

historic preservation consultants

torrimar • 11 valencia st.
 guaynabo, puerto rico 00966-3011
 tel 787.792.2456 • fax 787.792.7882
 Pantel@att.net

CONTENIDO

Introducción	1
Descripción de la propiedad	3
La mina, la planta, el horno, y el proceso fabril	8
Metodología para la evaluación federal	20
Evaluación	22
Categorización de la propiedad	22
Representación de la propiedad en un contexto histórico	22
Significado de la propiedad bajo los criterios del Registro Nacional	22
Exclusiones del Registro Nacional y consideraciones de criterio	23
Comparación con propiedades similares	24
Evaluación de la integridad histórica de la propiedad	25
Conclusiones y recomendaciones	28
Referencias	29