LISTA DE ILUSTRACIONES

Ubicación del proyecto Marina Puerto Real en el cuadrángulo USGS 2

Foto aérea mostrando el área del proyecto y su entorno inmediato 2

Vista panorámica de las torres desde Isleta Marina 3

Vista de Puerto Real desde Punta Batería 4

Vista de las torres desde el muelle moderno de la planta de cal 4

Lado oeste de las torres 5

Vistas detalladas del área inferior de las torres mostrando los canales vertedores 6

Vista del lado este de las torres 7

Foto aérea de 1936 señalando el área del proyecto 9

Reconstrucción esquemática basada en detalle de la foto aérea de 1936 10

Islote de Icacos, foto satélite USGS y cuadrángulo USGS 12

El ciclo de la cal 15

Procesamiento industrial del siglo XX en hornos sencillo y paralelo 16

Procesamiento tradicional de la cal en hornos de mampostería 17

Ruinas de los hornos de cal en la carretera PR 116 24

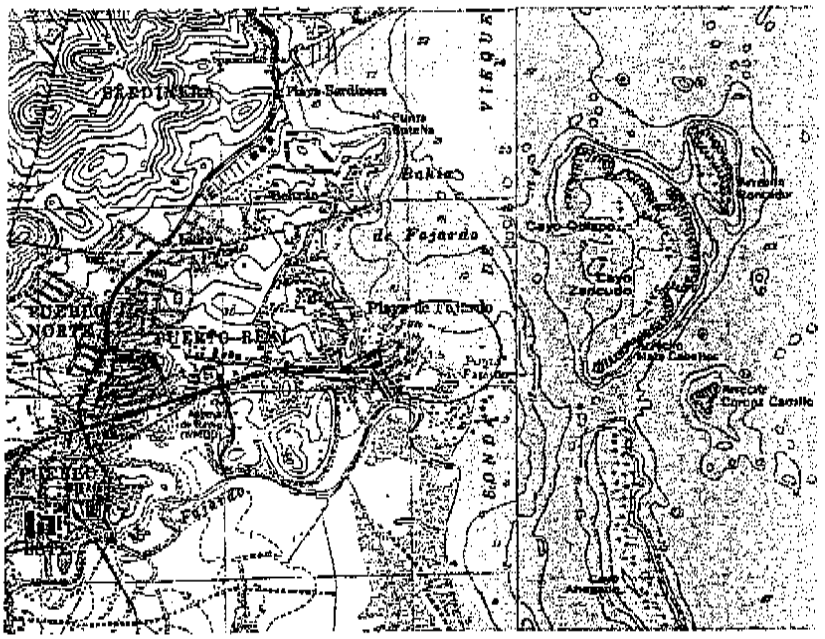
INTRODUCCION

Este documento ha sido solicitado por la Oficina Estatal de Preservacion Histórica en virtud de un recurso cultural que existe en la propiedad de AVE, Inc., en el Barrio Puerto Real del Municipio de Fajardo. La opinión de la Oficina Estatal de Preservacion Histórica es que este recurso, compuesto por las ruinas de un horno de cal asociado con la antigua planta *Cal Icacos, Inc.*, retiene suficientes elementos necesarios para ser considerado potencialmente elegible para ser listado en el Registro Nacional de Lugares Históricos.

El presente informe representa una re-evaluación y ampliación del documento sometido en octubre de 2001, e incorpora mas elementos históricos sobre la planta de cal, según solicitado por la Oficina Estatal de Preservacion Histórica en reuniones de consulta del Proceso 106.

La documentación archivística sobre la operación e historia de la planta de cal es escasa, por lo que esta fue suplementada entrevistando al señor Rafael Veve, ultimo dueño de la fabrica. La información adicional recopilada a través del presente estudio fue ampliada y, en cierta medida, corroborada a través de fotografía aérea de la época de operación.

La investigación de trasfondo para esta Evaluación fue realizada en la Colección Puertorriqueña del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico, y en las colecciones particulares de Pantel, del Cueto & Asociados, Consultores en Preservación Histórica, Héctor R. Marín, Consultor en Manejo de Recursos Culturales, Antonio Daubón Vidal, Arqueólogo Consultor, y Joseph Harrison Flores, Consultor en Planificación de Preservación Histórica. También se consultó con el doctor Luis Pumarada, del Recinto Universitario de Mayaguez de la Universidad de Puerto Rico, y con el señor Rafael Veve, quien fue el último dueño de la planta de cal cuando esta funcionaba como tal. En la Universidad de Puerto Rico se encontró muy poco material relevante. El doctor Pumarada expresó que su único conocimiento sobre la planta de cal y el tipo de horno era un párrafo que habia escrito para el Inventario Industrial, y que había obtenido esa información de textos comunes. El recuerdo que el señor Veve guarda sobre las operaciones de la planta de cal es somero, pues no estaba envuelto directamente con la operación diaria de la misma. Es necesario recalcar que estas entrevistas y consultas no siguieron la metodología aceptada profesionalmente para "historia oral", y por lo tanto no pueden ser tomadas como tal.



Ubicación del proyecto Marina Puerto Real en el cuadrángulo USGS.

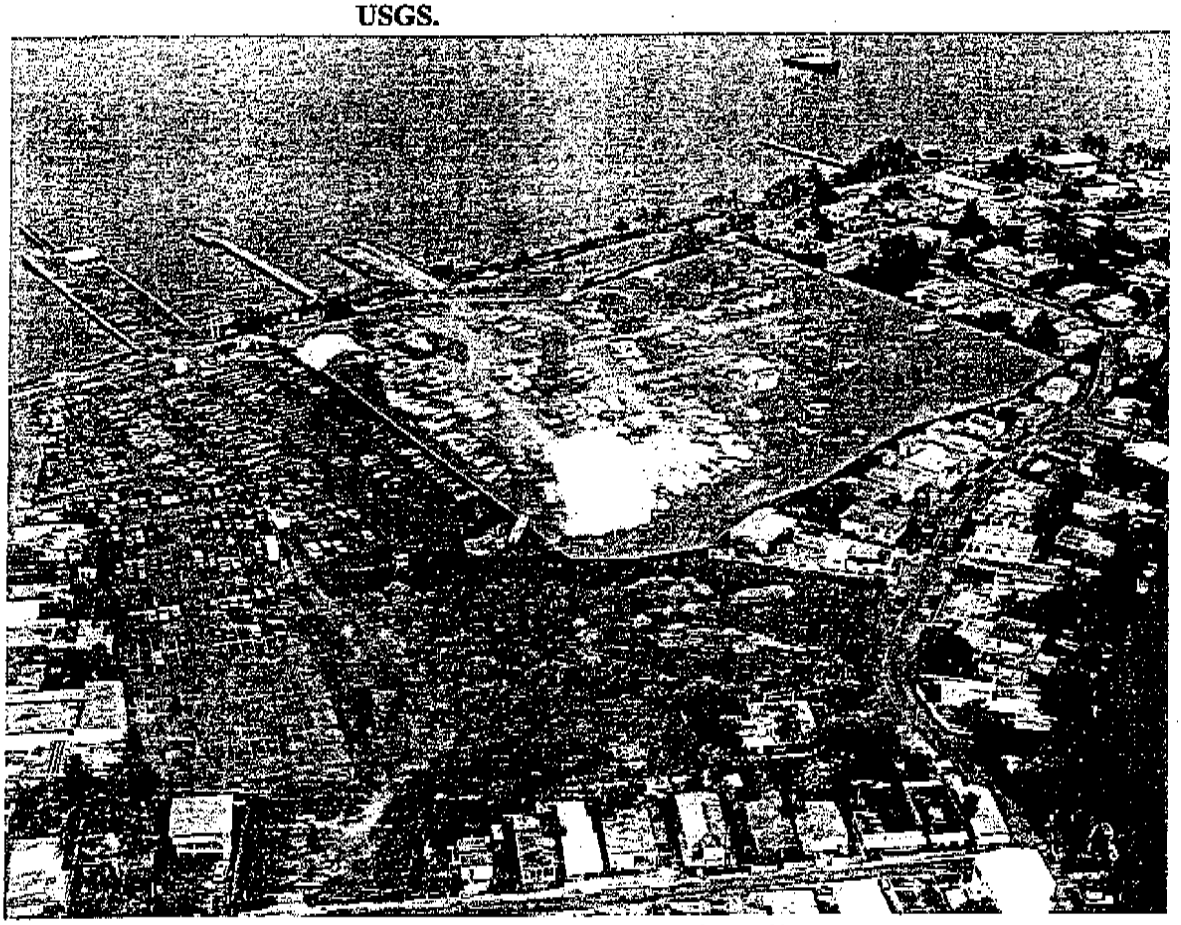


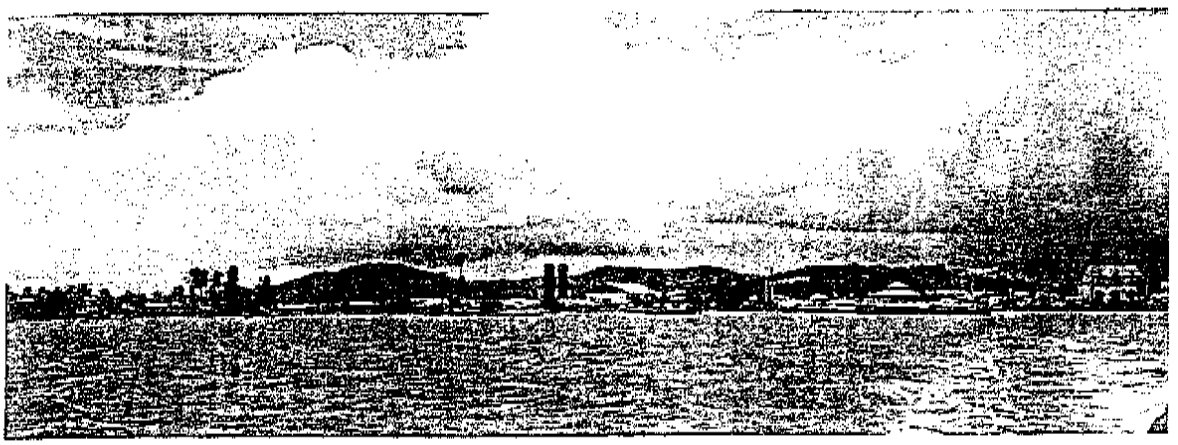
Foto aérea mostrando el área del proyecto y su entorno inmediato.

DESCRIPCIÓN DE LA PROPIEDAD

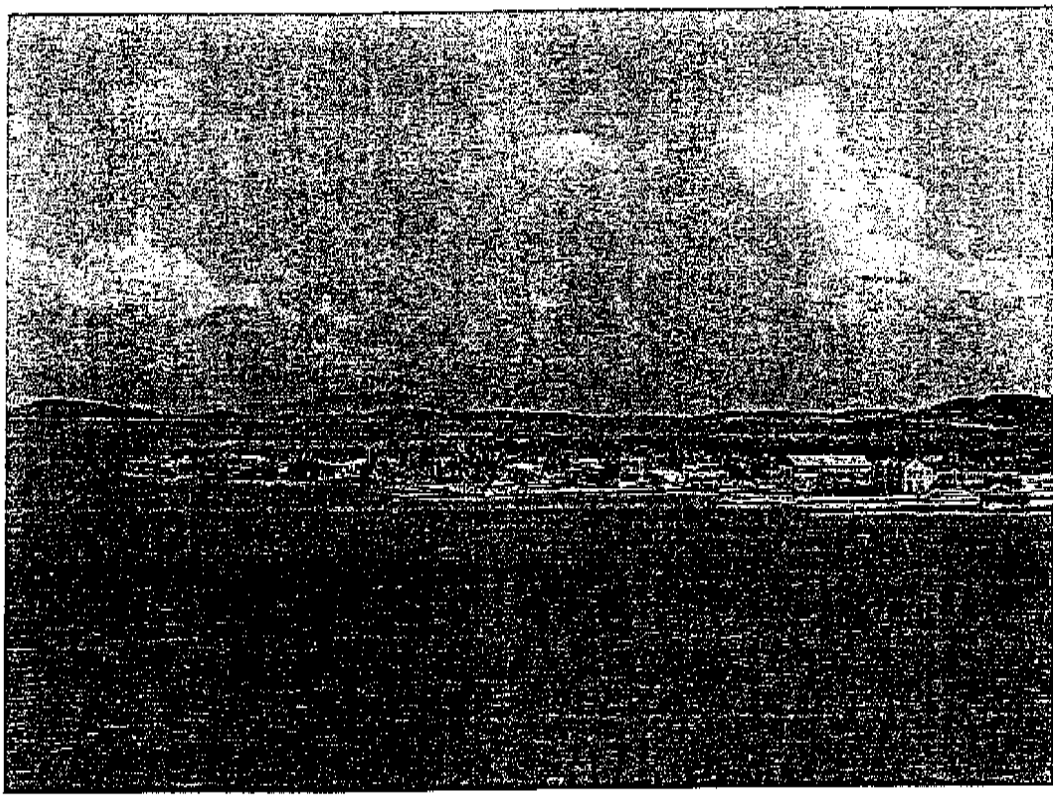
Las ruinas de la fábrica de cal constan de las dos torres de refacción del horno. Cada torre mide aproximadamente 15 metros de alto, con una circunferencia de aproximadamente 10 metros. La separación entre las torres es de sólamente un metro. La confección de ambas torres es una combinación de ladrillo 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 conecciones 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 las pasaderas, 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.

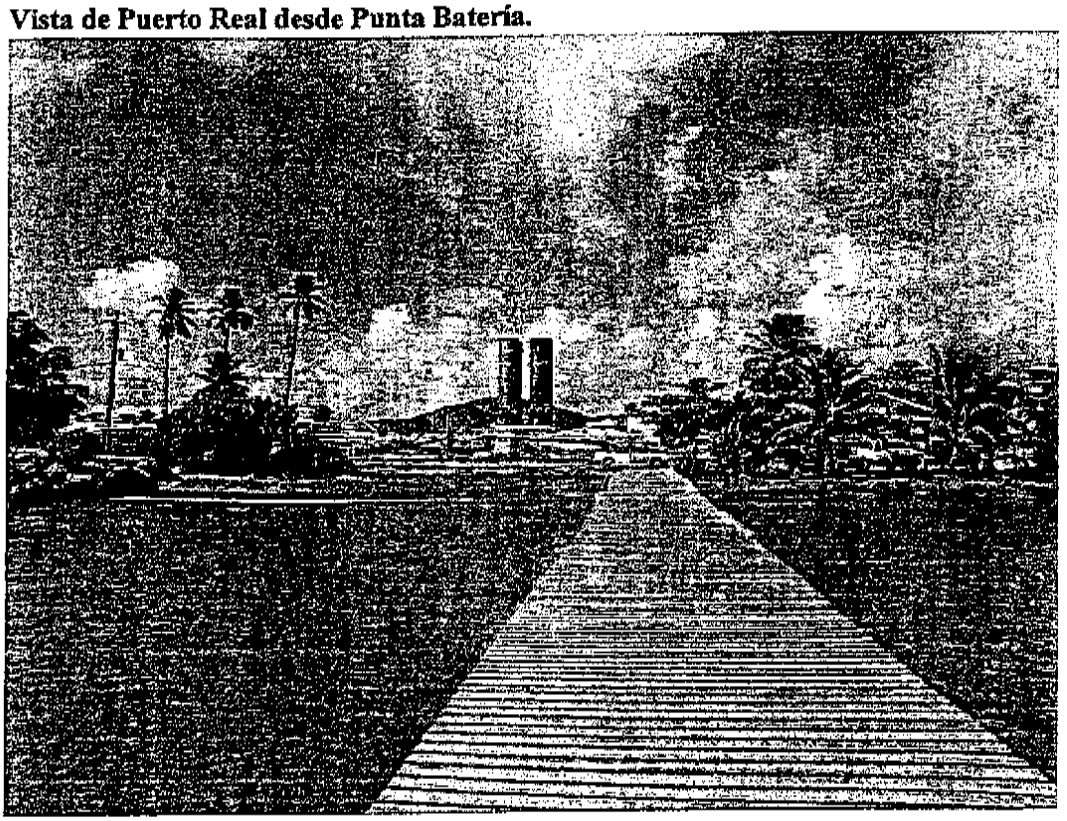
Las ruinas actualmente se han convertido en palomares naturales, y se encuentran habitadas por docenas de palomas y panales de abejas africanizadas.



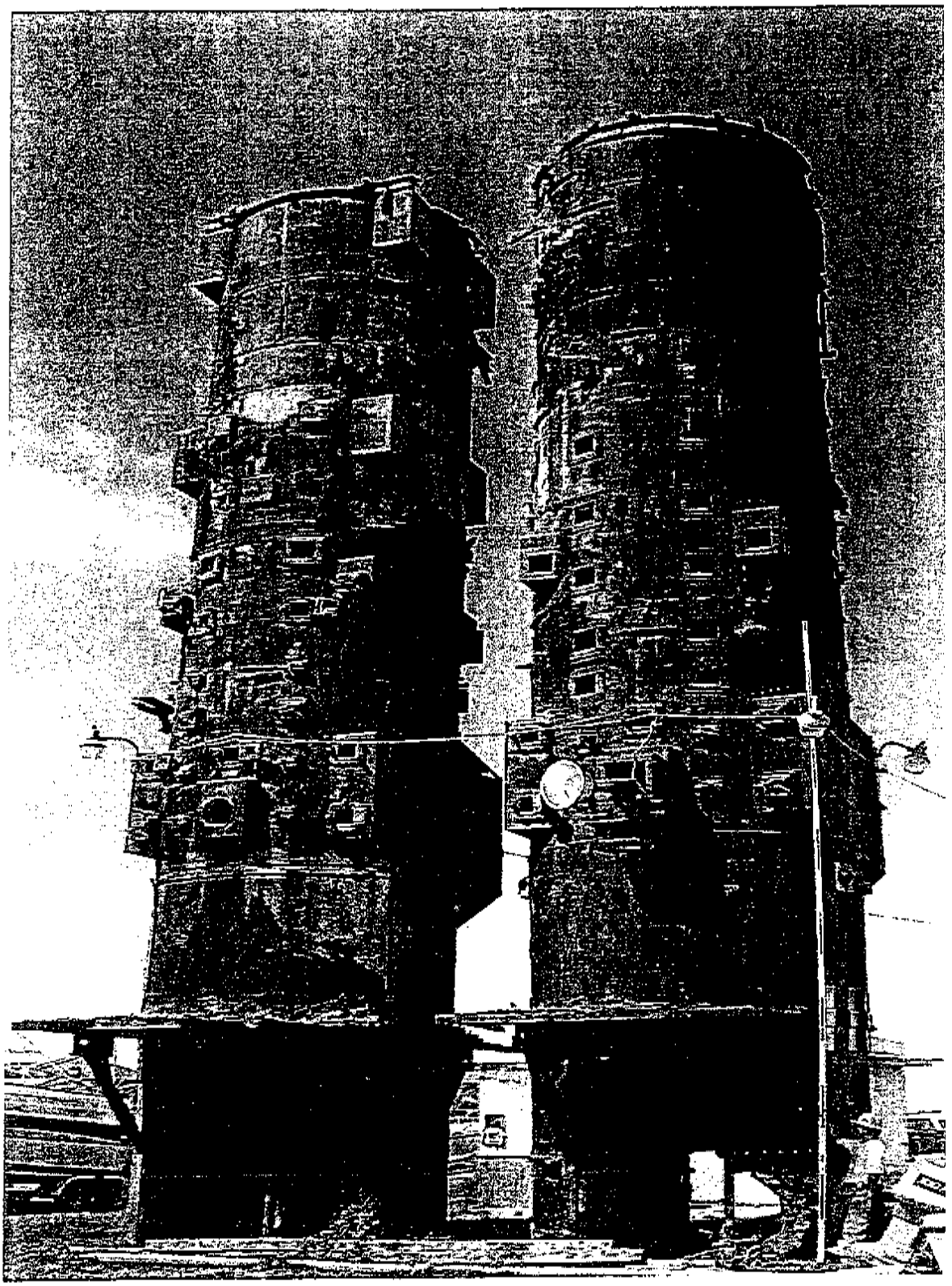
Vista panorámica de las torres desde Isleta Marina.



Vista de Puerto Real desde Punta Batería.

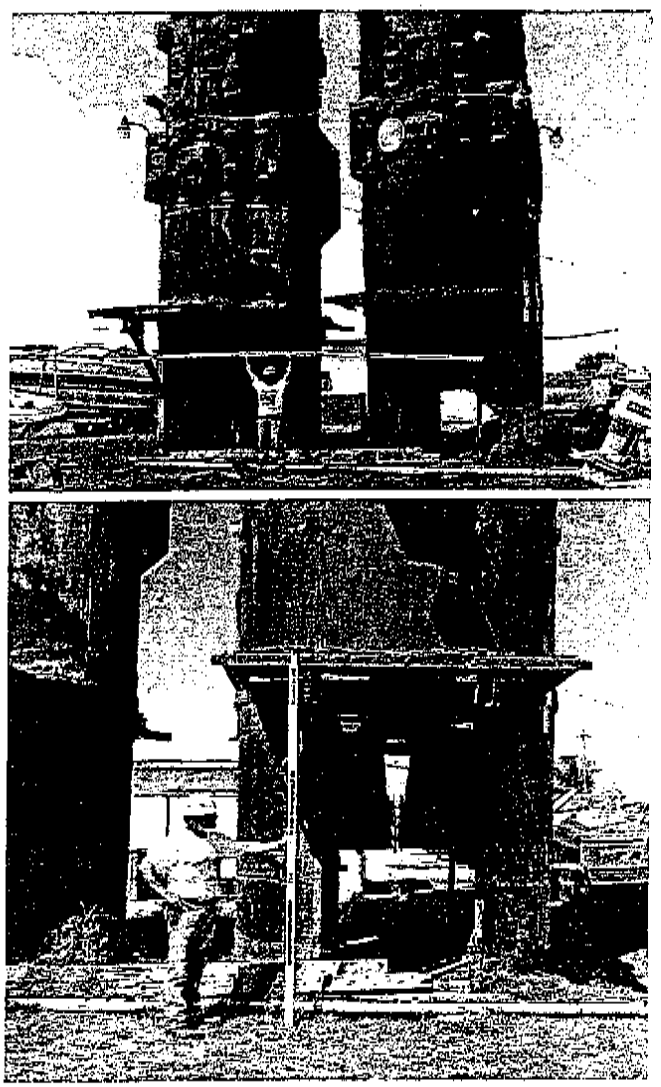


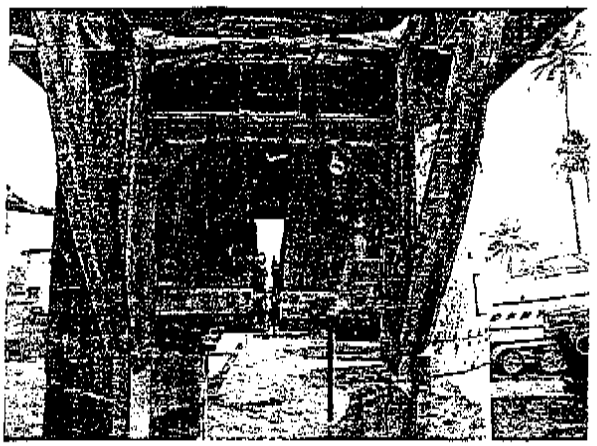
Vista de las torres desde el muelle moderno de la planta de cal.

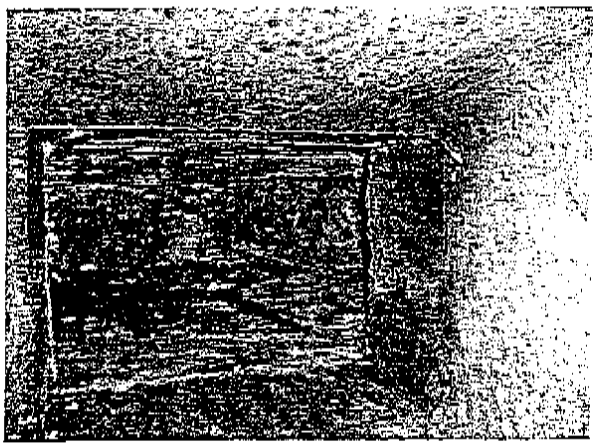


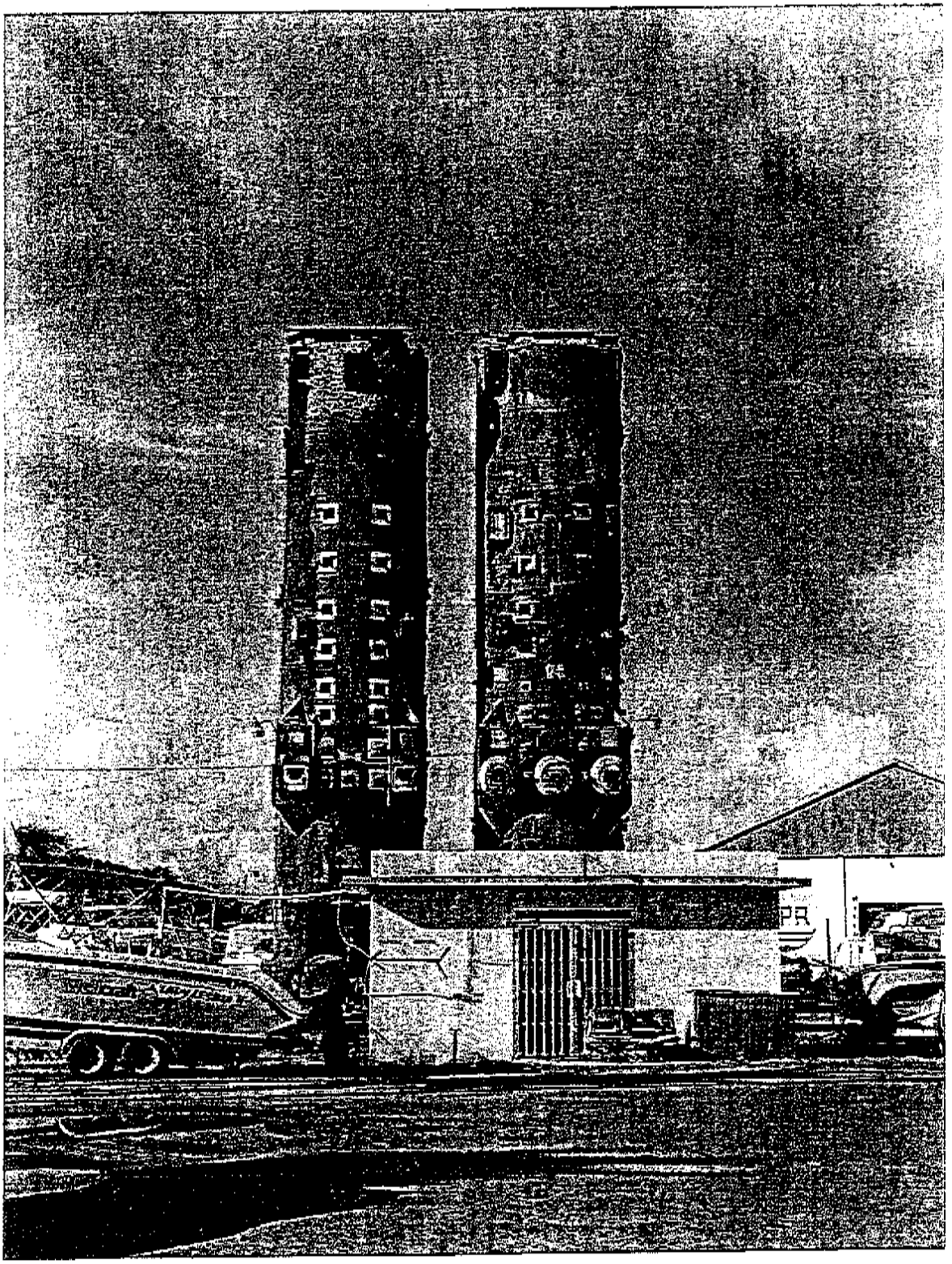
Lado oeste de las torres.

Vistas detalladas del área inferior de las torres mostrando los canales vertedores y su estado actual.









Vista del lado este de las torres.

La mina, la planta, el horno, y el proceso fabril

Uno de los depósitos mas importantes de piedra caliza en Puerto Rico se encuentra en el Islote Icacos, al noreste de Fajardo. La caliza de Icacos es extraordinariamente pura (Picó 1974:114). La explotación minera del Islote Icacos aparente dio comienzo durante el Siglo XIX, pues en la construcción del faro de Cabezas de San Juan se utilizó "...piedra caliza del Cayo de Hicacos" (Del Cueto 1988:18). El Islote Icacos y todos los islotes y cayos al norte del mismo eran tenidos en usufructo por Santiago Veve Calzada, a su vez dueño de la mayoría de los terrenos de Fajardo y Ceiba. Esta explotación temprana aparenta haber sido informal, pues la empresa "Cal Icacos Incorporado" fue fundada en 1910 (Pinto 1986), posiblemente por Enrique Bird Arias, entonces gerente de la *Fajardo Sugar Company* (Veve 2003, compres). La factoría central de esta corporación era la "Central Fajardo", cuyo latifundio llegó a tener mas de 30,000 cuerdas, y fue una de las primeras tres que establecieron estaciones experimentales agrícolas para mejorar el cultivo de la caña de azúcar en el país (Pantel & Marín 2001:49). En la industria azucarera la cal se usaba para reducir la acidez del guarapo, como coagulante para precipitar las impurezas, y para reducir la acidez del suelo.

La planta de cal fue adquirida por Rafael Veve durante la década de 1930, y el nombre cambiado a *Planta de Cal Icacos*. La empresa matriz tenía el nombre de *Cal Icacos, Inc.* (Pinto 1986). Aunque el negocio principal de la empresa era suplir cal a las centrales azucareras de la Isla, la cal también se usaba para la industria de la construcción y la fabricación de la pintura *Cacical®*, usada para encalados (*white wash*). La planta también mantenía negocios con la República Dominicana (Veve 2003, com. pers.; Pinto 1986).

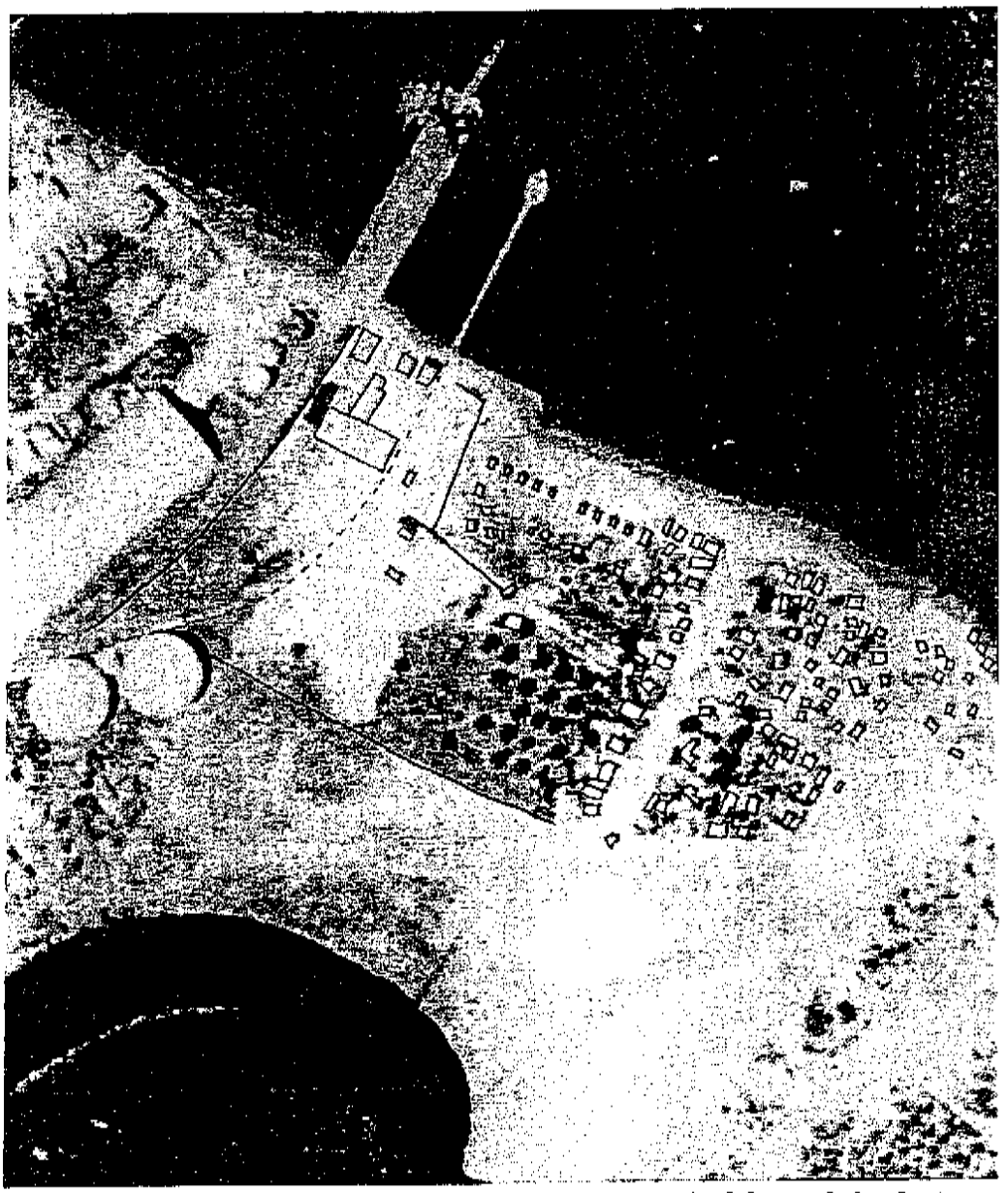
Cuando el Río Fajardo crecía la propiedad quedaba inundada, lo que afectaba las operaciones industriales. Como medida de mitigación se procedió a rellenar parte de la propiedad con aproximadamente seis pies de caliche y cal (Veve 2003, com. pers.). El área rellenada puede ser apreciada claramente en la fotografía aérea de 1936.

Foto aérea de 1936 señalando el área del proyecto.

Pinto (1986) dice que en 1938 se estableció un área de vivienda para los obreros en Puerto Real. En el Islote Icacos vivían cinco familias, pero en ese año se decidió dejar una sola familia en el islote, y las familias restantes fueron realojadas en el área de vivienda. (Pinto 1986). Veve (2003, com. pers.) dice que en al área general había entre 200 a 300 casas de gente pobre, y que parte de esas casas se encontraban en el borde oriental de la propiedad, que ha sido afectado severamente por la recesión costanera. En la fotografía aérea de 1936 se puede discernir los que aparenta ser dos conjuntos de cinco edificios pequeños cada uno formando una línea en un eje generalmente norte-sur. Es posible que estas diez casas constituyeran el área residencial de los obreros. Hacia el sur y el oeste de estas "casas" se encuentra otro grupo de edificios formando una calle. Contrario al caso de los diez edificios descritos anteriormente, los edificios de este segundo conjunto no se encuentran alineados con exactitud. Al oeste y al norte de estos dos conjuntos de edificios se discierne otros diez edificios alineados generalmente norte-sur. Mas hacia el oeste se ve lo que aparenta ser un

área de siembra de árboles.

Más al sur hay otro dos conjuntos de edificios sin orden, que pueden ser las viviendas de gente pobre a que se refiere Veve, y que mas tarde se convirtieron en las comunidades "Maternillo" y "Mansión del Sapo".



Reconstrucción esquematica de la fabrica, viviendas, y via del tren de la planta decal, basada en detalle de la foto aérea de 1936.

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) calcinamiento en el horno; 4) pulverización en el molino;5) apagado en los hidratadores; y 6) almacenaje (Veve 2003, com. pers.).

El proceso comenzaba en la mina o cantera ubicada en el Islote Icacos. Pinto (1986) cita de una fuente que no menciona:

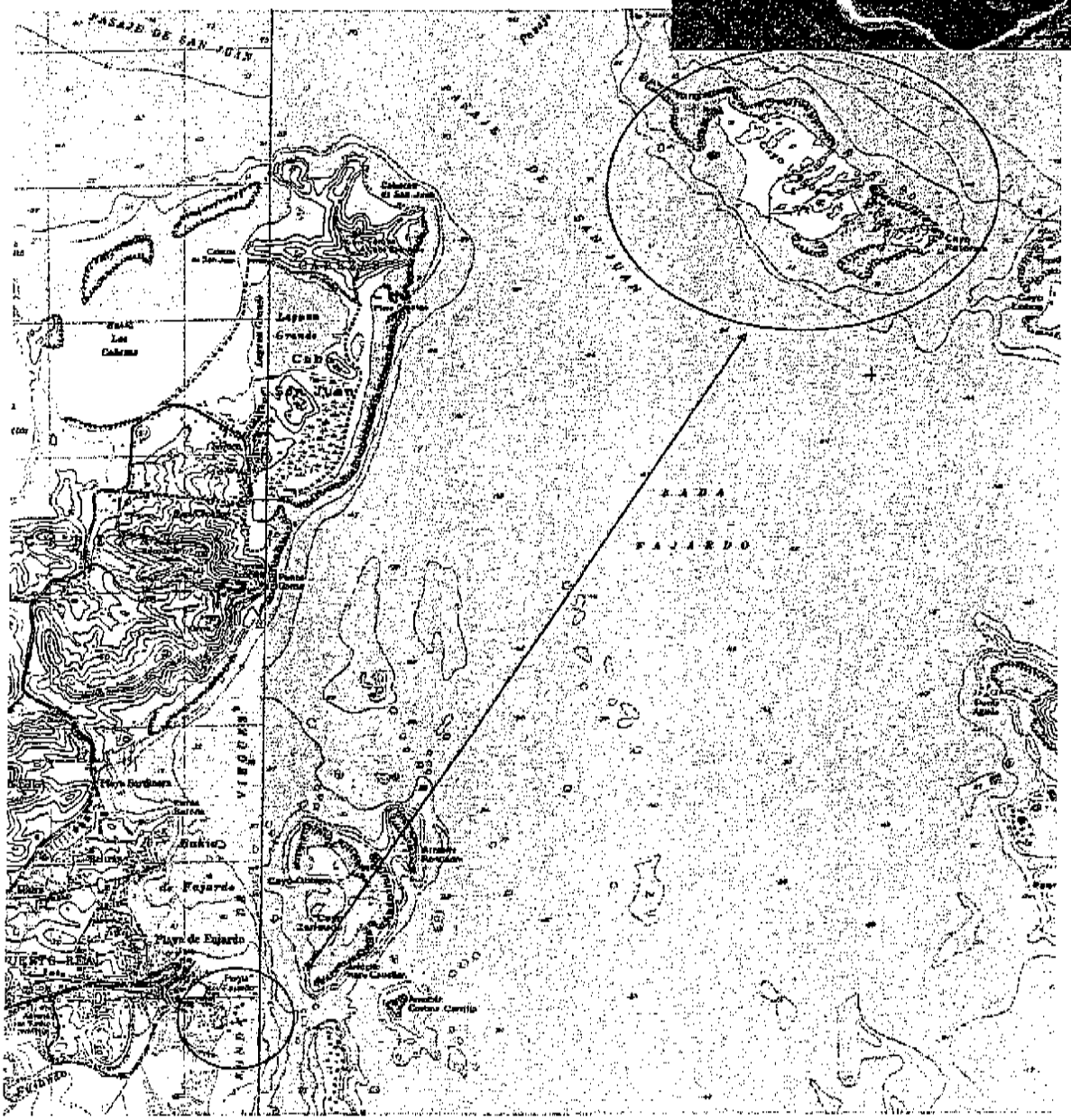
> *...los empleados de la cal salían temprano en la mañana a Icacos para sacar la roca. La cal extraída de las dos minas abiertas que hay en la isla era transportada en carretones de hierro por los rieles hasta el muelle, luego de haber sido partida a un tamaño manejable por una máquina. Una grúa fijada al muelle vaciaba los carretones en los barcos y estos la transportaban a Fajardo donde era quemada en hornos hasta que se pulverizaba.*

La mina operaba cinco días a la semana. Los obreros viajaba a Icacos en el primer viaje de la barcaza y regresaba en el último. En la cantera el proceso de extracción de la piedra caliza era realizado a marronazos, sin la ayuda de maquinaria pesada. Los vagones eran cargados y empujados por los obreros hasta el muelle. La barcaza cruzaba el canal y era amarrada al muelle, donde era descargada a mano. La materia prima era cargada en vagones que corrían sobre rieles, que entonces eran empujados por los obreros hasta la planta (Veve 2003, compres). Para 1986 en el islote había rieles, carretones, piedra cortada, máquina de moler, partes de la grúa, y marcas de excavadoras en el suelo, así como las ruinas de varias casas (Pinto 1986).

La naturaleza de la operación de la planta requería una serie de edificios y estructuras tales como: edificio de almacén (planta baja) y oficinas (planta alta), muelle, área abierta para el almacenaje de la materia prima, molino, transportadores mecánicos, alimentadores, horno, almacenamiento y distribución de combustible, tanque de dosificación, hidratador, y facilidades de empaquetado y almacenaje de cal. También había una casa (Veve 2003, com. pers.). En la fotografía aérea de 1936 se discierne un conjunto de diez edificios y/o estructuras dentro de lo que debió de ser el área de operaciones industriales. El muelle esta ubicado al este de estos edificios. Desde el muelle sale un camino que atraviesa la propiedad y que eventualmente se une con el ferrocarril, que a su vez sale de un muelle de tamaño mas

grande que se encuentra al norte del área industrial de la planta de cal. Es posible que el camino que atraviesa la propiedad tuviera rieles para facilitar el acarreo de la cal procesada hasta el ferrocarril, para ser transportada a otros puntos de la Isla.

Islote de Icacos. Foto satelite USGS.



empresa Ponce Cement, la planta y la mina estaban separadas y eso añadía costos de transportación. Por otro lado, los obreros de *Cal Icacos, Inc.*, quienes ya ganaban los jornales mas altos en la industria, exigían un aumento. La conjunción de estos factores llevó a la decisión de cerrar la planta en 1954 (Pinto 1986), por haberse convertido en "mal negocio" (Veve 2003, com. pers.). La planta, incluyendo las torres del horno, fue desmantelada para vender sus componentes. Aparentemente debido a problemas surgidos entre los propietarios y la comunidad adyacente, los edificios fueron incendiados, de modo que los únicos remanentes de la planta son los vestigios estructurales de las torres de refracción del horno (Veve 2003, com. pers.).

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. El proceso en hornos industriales, *versus* el proceso artesanal, permitían controlar los parámetros de la fabricación para obtener una cal homogénea y de calidad (García et al 1998:15).

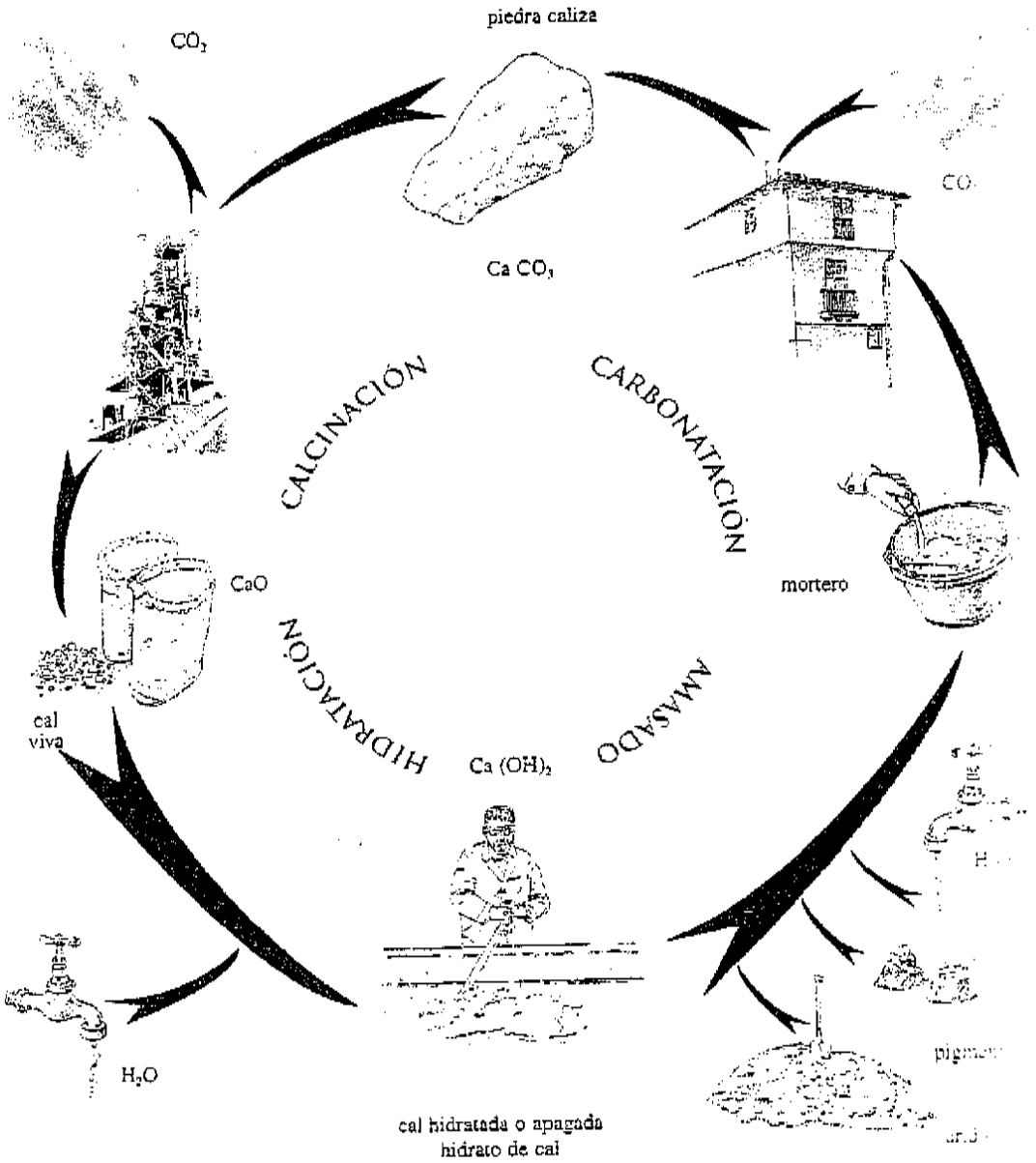
Las torres del horno eran dos cilindros de metal ferroso, con el interior revestido con un material refractario. Una de las torres servía como calentador, y la otra como tragante para los gases de la combustión. Cada torre tenía una zona de calentamiento, una zona de combustión/calcinamiento, y una zona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

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 era carbón de piedra traído a Puerto Rico por la Fundición Sucesores de Abarca. La mezcla de aire y combustible continuaba desplazandose 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. En caso de que la piedra quedara atascada dentro de la torre, los obreros la desatascaban usando palancas que eran introducidas por compuertas laterales. Para realizar esta función las torres tenían pasaderos a varios niveles, conectados por escaleras (Veve 2003, com. pers.).

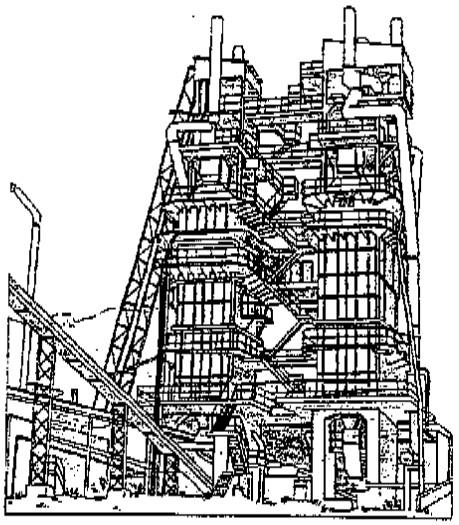
Una vez enfriada, la piedra calcinada era triturada y pulverizada. La cal era transportada a los hidratadores, donde era "apagada". Las etapas finales del proceso eran el empaquetado y almacenaje. El sistema era igual al usado por la empresa Ponce Cement (Veve 2003, com. pers.).

La elaboración de cal requería un proceso poco económico. Ademas, a diferencia de la

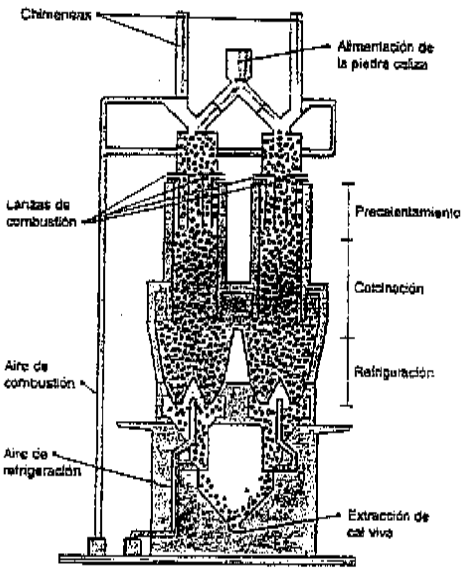
empresa Ponce Cement, la planta y la mina estaban separadas y eso añadía costos de transportación. Por otro lado, los obreros de *Cal Icacos, Inc.*, quienes ya ganaban los jornales mas altos en la industria, exigían un aumento. La conjunción de estos factores llevó a la decisión de cerrar la planta en 1954 (Pinto 1986), por haberse convertido en "mal negocio" (Veve 2003, com. pers.). La planta, incluyendo las torres del horno, fue desmantelada para vender sus componentes. Aparentemente debido a problemas surgidos entre los propietarios y la comunidad adyacente, los edificios fueron incendiados, de modo que los únicos remanentes de la planta son los vestigios estructurales de las torres de refracción del horno (Veve 2003, com. pers.).



El ciclo de la cal. (García y Conesa et.al. 1998)

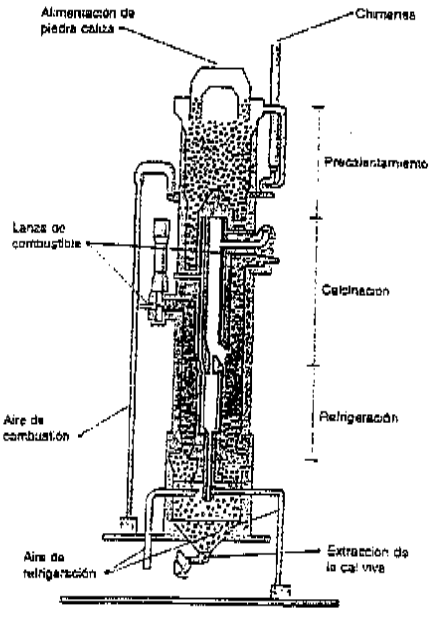


Hornos de corrientes paralelas.

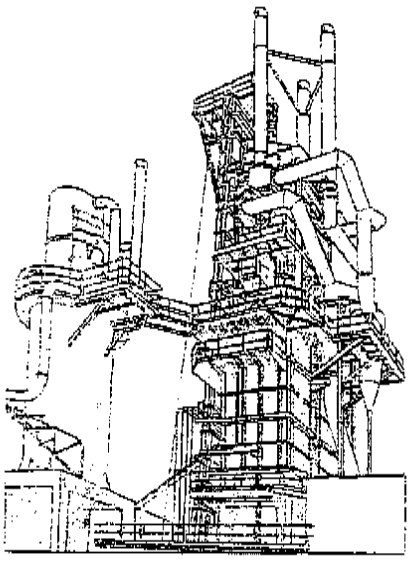


Interior de los hornos de corrientes paralelas según Jacques Clauce.

Procesamiento industrial del siglo XX en hornos sencillo y paralelo.
(García y Conesa et.al. 1998)

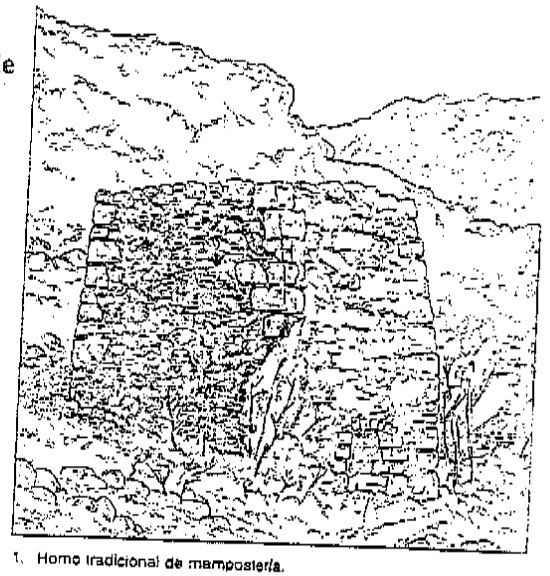


Esquema de un horno vertical según Jacques Clauce.



Instalaciones de un horno vertical

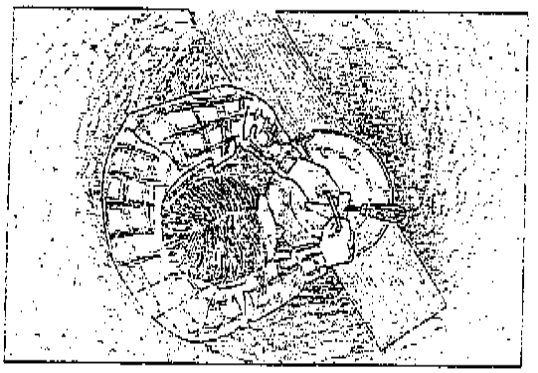
Procesamiento tradicional de la cal en hornos de mampostería.
(García y Conesa et.al. 1998)



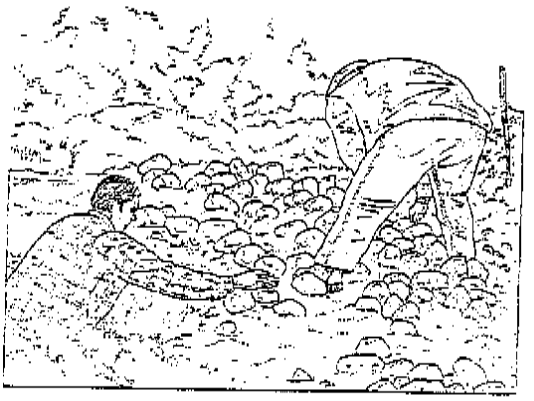
1. Horno tradicional de mampostería.

2. Desbroce de la ladera para un horno excavado.

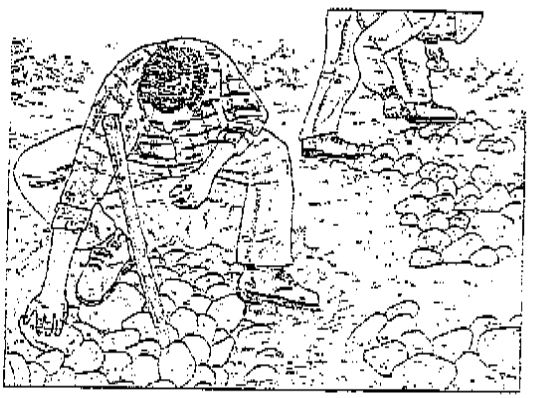
3. Apertura de la boca del horno.



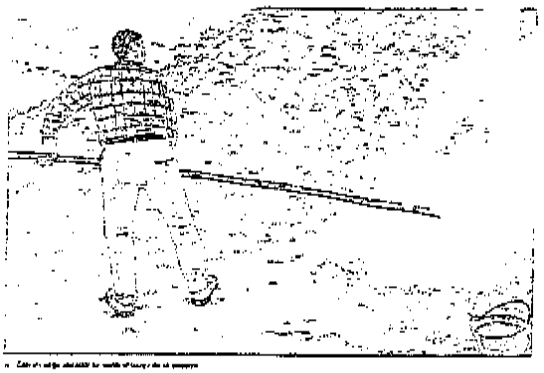
4. El interior se recubre con arcilla.

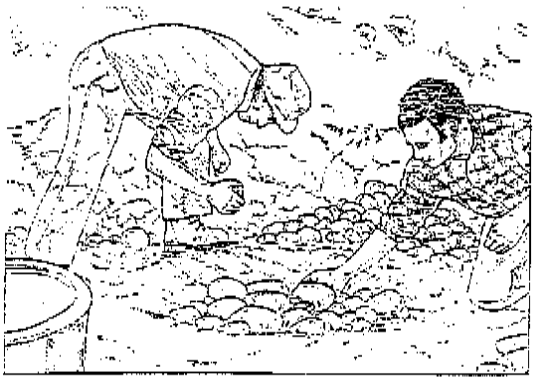


6. Carga del horno con piedra caliza desde el exterior.



7. El horno se cierra a unos 20 ó 30 cm por encima del nivel del suelo.





B. Desbastado de la piedra caliza.

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.

- Definición de los elementos físicos esenciales para que la propiedad pueda representar significado;
- Determinación de si esos elementos físicos esenciales son lo suficientemente visibles como para transmitir su significado;
- Determinación de si la propiedad tiene que ser comparada con propiedades similares; y

- 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.

- Determinación de si la propiedad retiene la identidad por la cual es significativa.

EVALUACION

A pesar de que en Puerto Rico la industria de la cal no ha sido estudiada sistemáticamente, y carece de un repositorio identificado temáticamente en términos de fondo y series, la Oficina Estatal de Preservacion Histórica entiende que el tema en si es de importancia histórica. Por ende, se ha determinado que como uno de los pocos vestigios tangibles de la industria de la cal del Siglo XX, las ruinas del horno de cal representan un recurso potencial para la interpretación futura de esta industria.

Para efectos de cumplimiento con el proceso evaluativo formal, a continuación se detallan los renglones de la evaluación:

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

Las ruinas del horno de cal de *Cal Icacos, Inc.* son de un tipo y diseño completamente diferente al del horno ubicado 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".

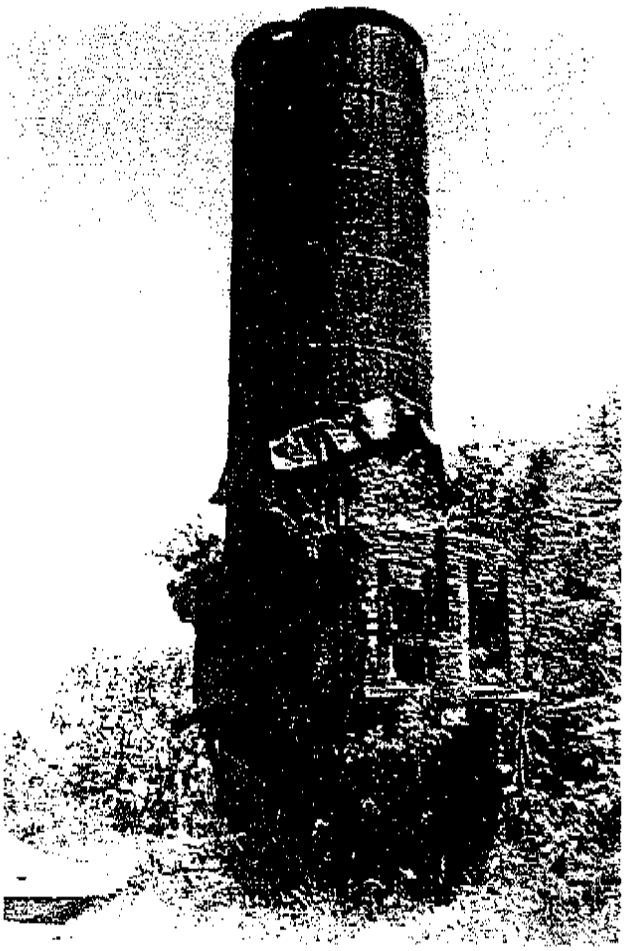


Ilustración 32. Ruinas de los hornos de cal en hormigón armado y acero localizados en la PR-116. (The Regis Group)

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", tanto en términos del predio propio como su interrelación con la fuente de cal en el Islote Icacos.

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" por haber perdido la mayoría de sus sub-elementos.

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" en términos de su entorno, aunque permanecen *in situ*.

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" por haber perdido la mayoría de sus sub-elementos a través de la recolección de piezas para la venta como "hierro viejo".

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" mas alla del hecho de que constituyen hornos metálicos *versus* hornos de piedra o ladrillo.

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" mas alla de representar un elemento industrial del Siglo XX.

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" por haber quedado como un elemento aislado de un complejo industrial ya desaparecido, sin embargo, la Oficina Estatal de Preservacion Histórica entiende que las ruinas retienen "asociación" general con la industria de la cal en Puerto Rico.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basado en las consultas realizadas con la Oficina Estatal de Preservacion Histórica a través del Proceso 106, se recomienda la conservación *in situ* de las ruinas del horno de cal. En el proceso de consulta se ha determinado que el diseño del proyecto propuesto puede acomodar la conservación de estas ruinas en su espacio original.

REFERENCIAS

Cements and Binders Advisory Service

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

Cimprogetti

sf *Twin - D® Kiln*, sp, sl.

Del Cueto, Beatriz

1988 *Proyecto de Rehabilitación y Restauración de la Torre y Edificio del Faro de las Cabezas de San Juan, Fajardo, Puerto Rico*. Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico, San Juan.

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

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

Hájek, Vladimir

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 Orígen de su Memoria*, Oficina Estatal de Preservación Histórica, Universidad de Puerto Rico, The Regis Group, San Juan.

Pantel, Agamemnon Gus & Hector Marín

2001 *Ruinas del Horno de Cal: Documentación y Evaluación Marina Puerto Real, Barrio Puerto Real, Fajardo, Puerto Rico*. Pantel, del Cueto & Asociados.

Pinto Rodríguez, Benito

1986 *Breve Historia de la Cordillera*, en The Tropic Times, sp, sl.

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.

Veve, Rafael

2003 Informacion oral suministrada por Rafael Veve, Fajardo, Puerto Rico.

Wingate, Michael

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

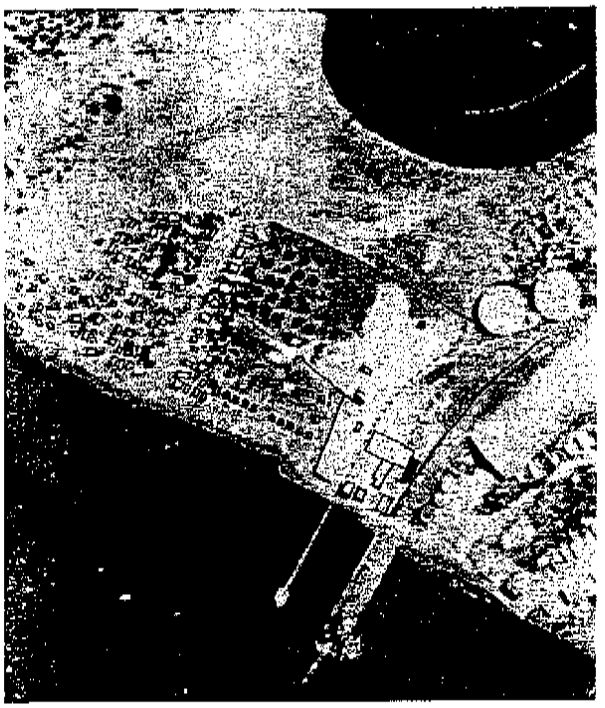
APPENDIX C

Letter from Zapata-Zapata & Assocs., P.E., P.S.C.

Consulting Structural Engineers

August 25, 2003

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:

pantel del cueto & associates

historic preservation consultants
tornmar • 11 valencia st.
guaynabo, puerto rico 00966-3011
tel 787.792.2466 • fax 787.792.7882
Pantel@att.net

Febrero de 2003

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

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ubicación del proyecto Marina Puerto Real en el cuadrángulo USGS 2

Foto aérea mostrando el área del proyecto y su entorno inmediato 2

Vista panorámica de las torres desde Isleta Marina 3

Vista de Puerto Real desde Punta Batería 4

Vista de las torres desde el muelle moderno de la planta de cal 4

Lado oeste de las torres 5

Vistas detalladas del área inferior de las torres mostrando los canales vertedores 6

Vista del lado este de las torres 7

Foto aérea de 1936 señalando el área del proyecto 9

Reconstrucción esquemática basada en detalle de la foto aérea de 1936 10

Islote de Icacos, foto satélite USGS y cuadrángulo USGS 12

El ciclo de la cal 15

Procesamiento industrial del siglo XX en hornos sencillo y paralelo 16

Procesamiento tradicional de la cal en hornos de mampostería 17

Ruinas de los hornos de cal en la carretera PR 116 24

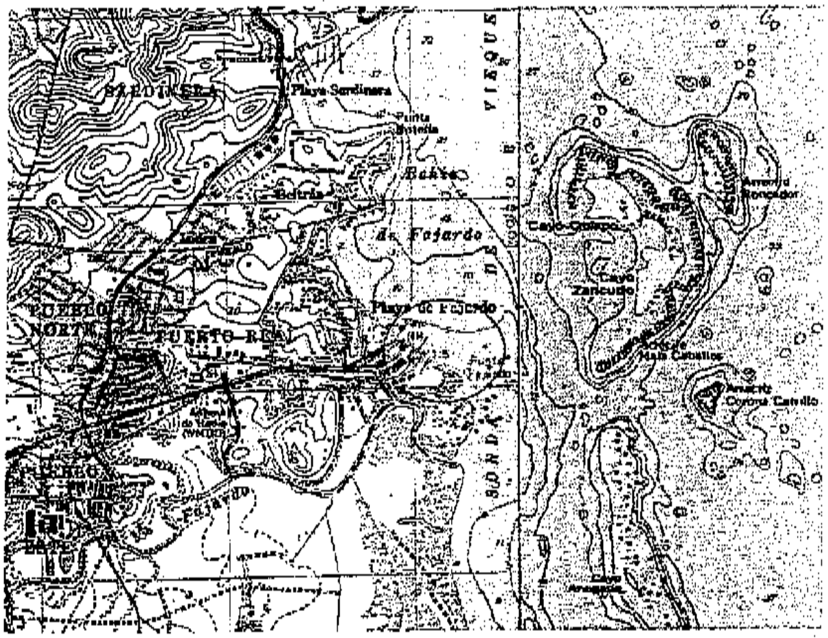
INTRODUCCION

Este documento ha sido solicitado por la Oficina Estatal de Preservacion Histórica en virtud de un recurso cultural que existe en la propiedad de AVE, Inc., en el Barrio Puerto Real del Municipio de Fajardo. La opinión de la Oficina Estatal de Preservacion Histórica es que este recurso, compuesto por las ruinas de un horno de cal asociado con la antigua planta *Cal Icacos, Inc.*, retiene suficientes elementos necesarios para ser considerado potencialmente elegible para ser listado en el Registro Nacional de Lugares Históricos.

El presente informe representa una re-evaluación y ampliación del documento sometido en octubre de 2001, e incorpora mas elementos históricos sobre la planta de cal, según solicitado por la Oficina Estatal de Preservacion Histórica en reuniones de consulta del Proceso 106.

La documentación archivística sobre la operación e historia de la planta de cal es escasa, por lo que esta fue suplementada entrevistando al señor Rafael Veve, ultimo dueño de la fabrica. La información adicional recopilada a través del presente estudio fue ampliada y, en cierta medida, corroborada a través de fotografía aérea de la época de operación.

La investigación de trasfondo para esta Evaluación fue realizada en la Colección Puertorriqueña del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico, y en las colecciones particulares de Pantel, del Cueto & Asociados, Consultores en Preservación Histórica, Héctor R. Marín, Consultor en Manejo de Recursos Culturales, Antonio Daubón Vidal, Arqueólogo Consultor, y Joseph Harrison Flores, Consultor en Planificación de Preservación Histórica. También se consultó con el doctor Luis Pumarada, del Recinto Universitario de Mayaguez de la Universidad de Puerto Rico, y con el señor Rafael Veve, quien fue el último dueño de la planta de cal cuando esta funcionaba como tal. En la Universidad de Puerto Rico se encontró muy poco material relevante. El doctor Pumarada expresó que su único conocimiento sobre la planta de cal y el tipo de horno era un párrafo que había escrito para el Inventario Industrial, y que había obtenido esa información de textos comunes. El recuerdo que el señor Veve guarda sobre las operaciones de la planta de cal es somero, pues no estaba envuelto directamente con la operación diaria de la misma. Es necesario recalcar que estas entrevistas y consultas no siguieron la metodología aceptada profesionalmente para "historia oral", y por lo tanto no pueden ser tomadas como tal.



Ubicación del proyecto Marina Puerto Real en el cuadrángulo USGS.

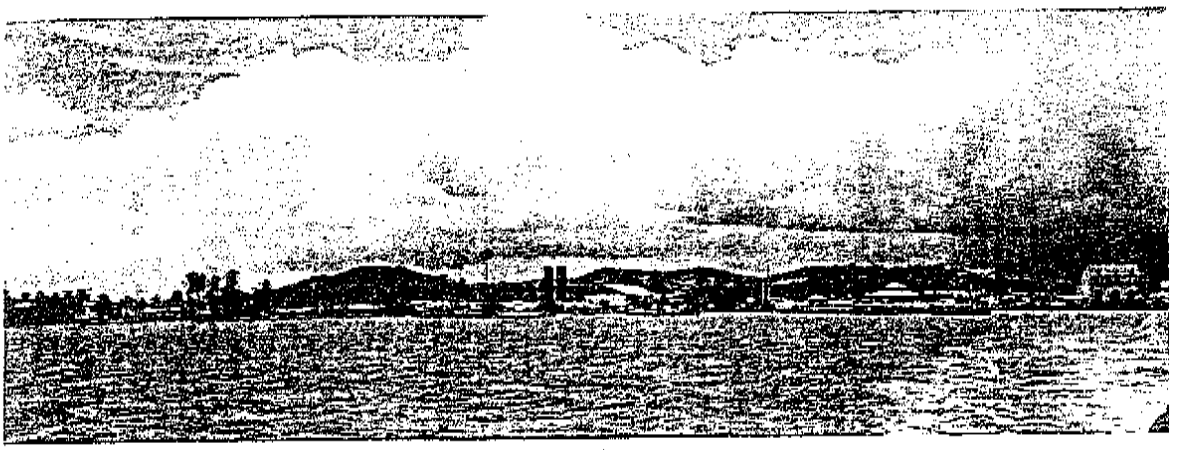
Foto aérea mostrando el área del proyecto y su entorno inmediato.

DESCRIPCIÓN DE LA PROPIEDAD

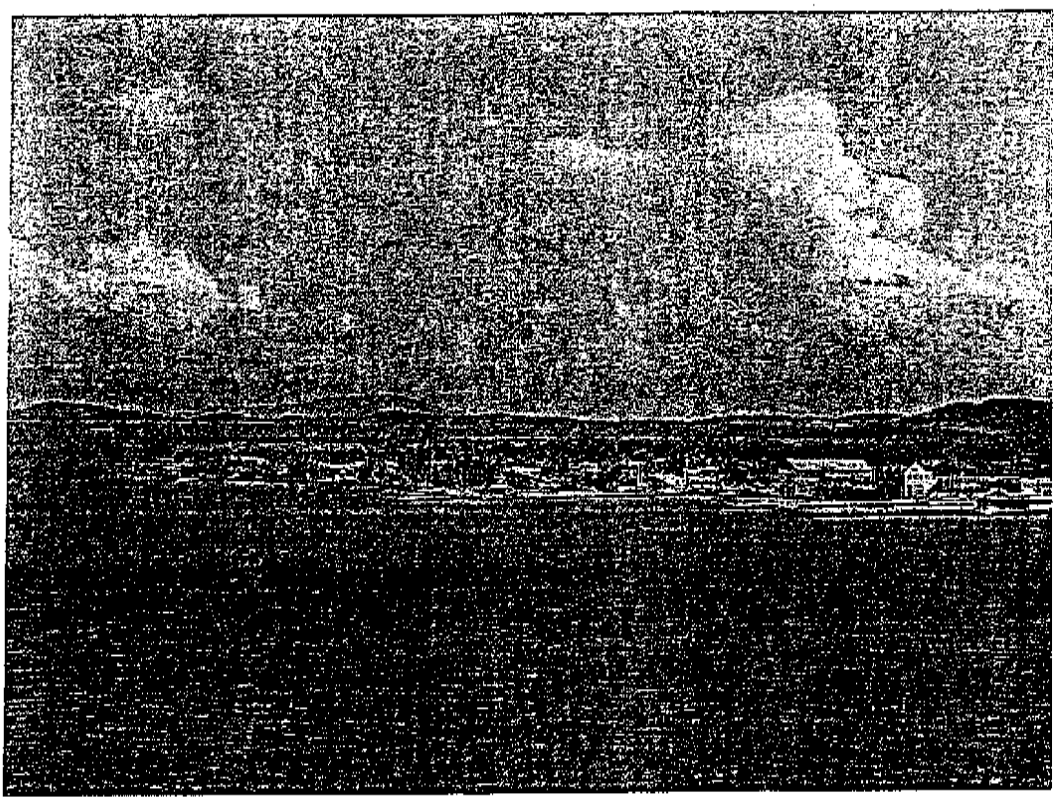
Las ruinas de la fábrica de cal constan de las dos torres de refacción del horno. Cada torre mide aproximadamente 15 metros de alto, con una circunferencia de aproximadamente 10 metros. La separación entre las torres es de sólamente un metro. La confección de ambas torres es una combinación de ladrillo 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 conecciones 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 las pasaderas, 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.

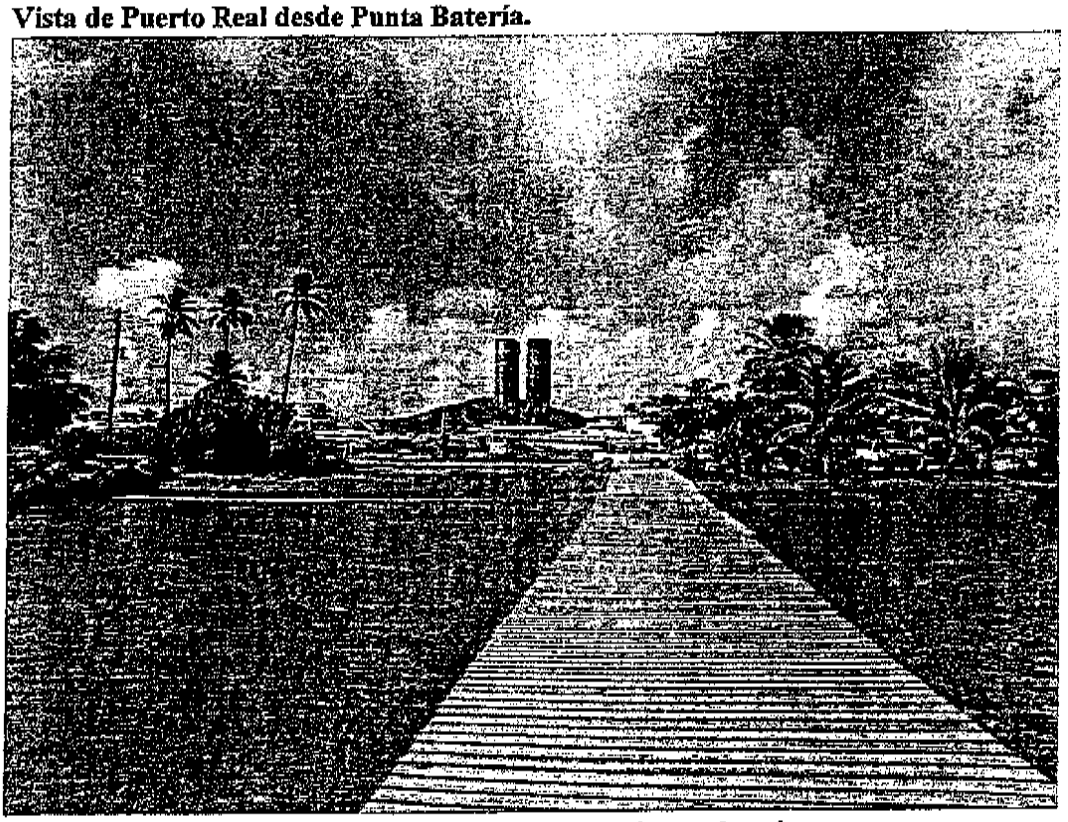
Las ruinas actualmente se han convertido en palomares naturales, y se encuentran habitadas por docenas de palomas y panales de abejas africanizadas.



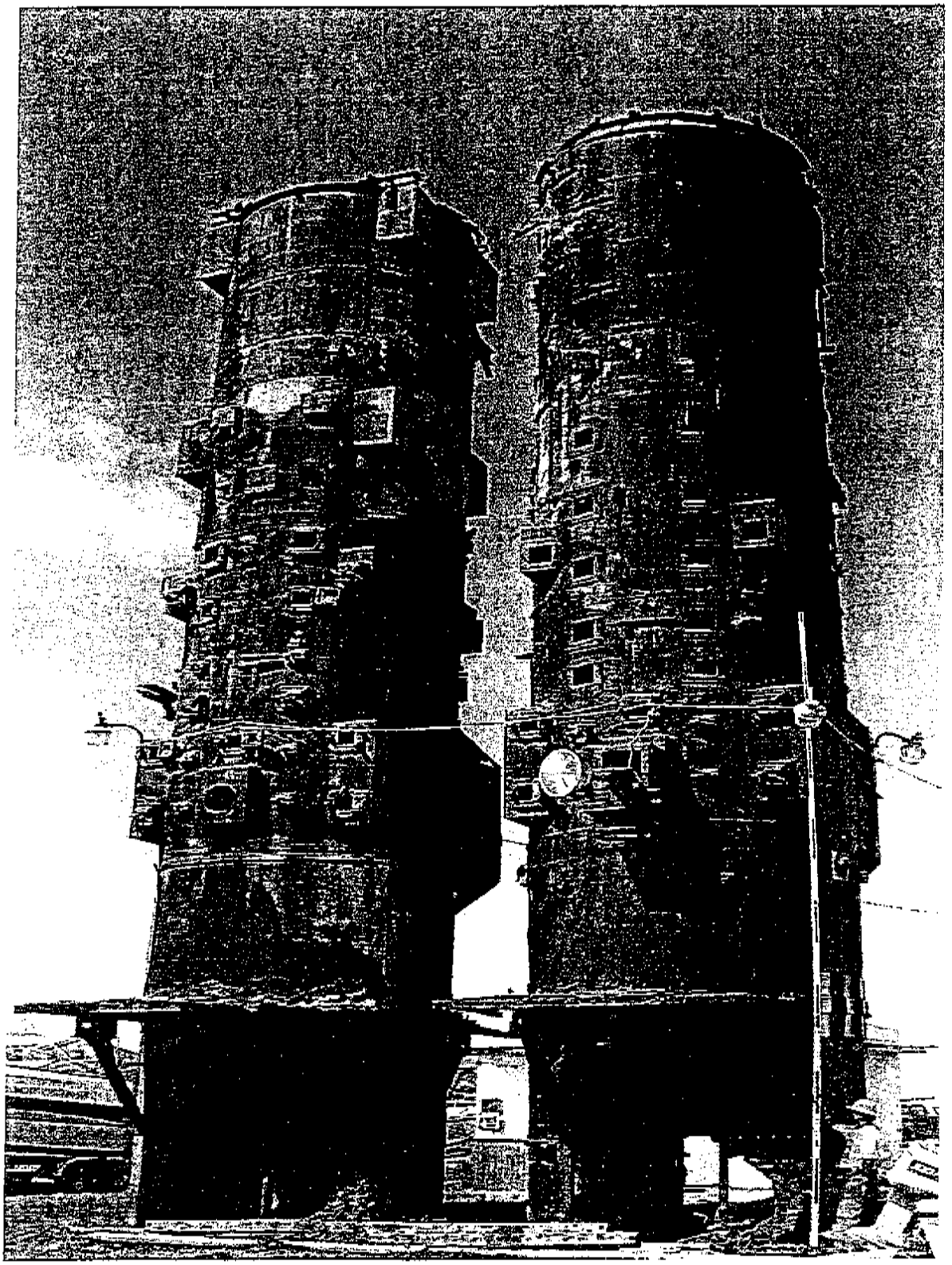
Vista panorámica de las torres desde Isleta Marina.



Vista de Puerto Real desde Punta Batería.

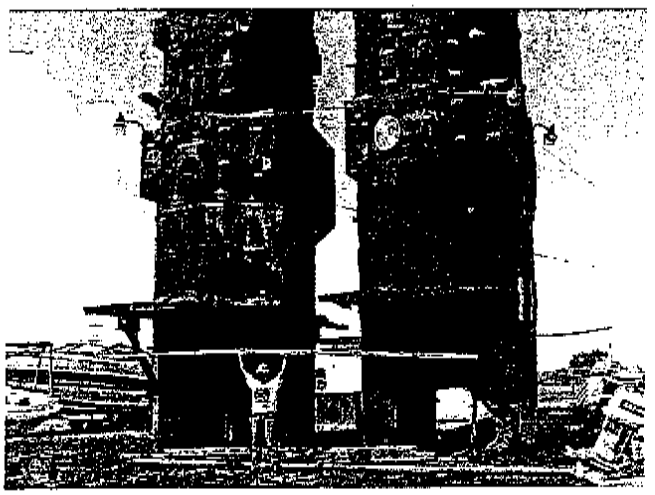


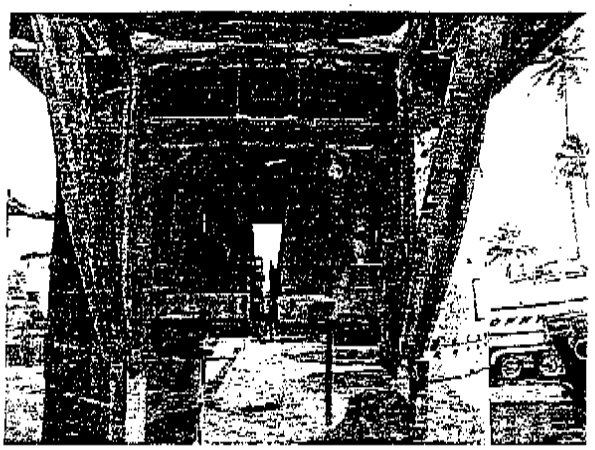
Vista de las torres desde el muelle moderno de la planta de cal.

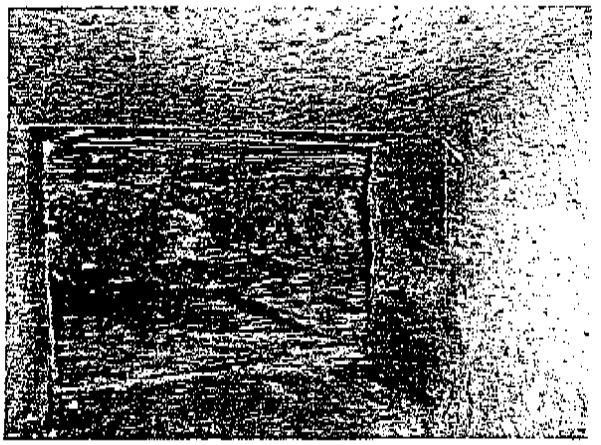


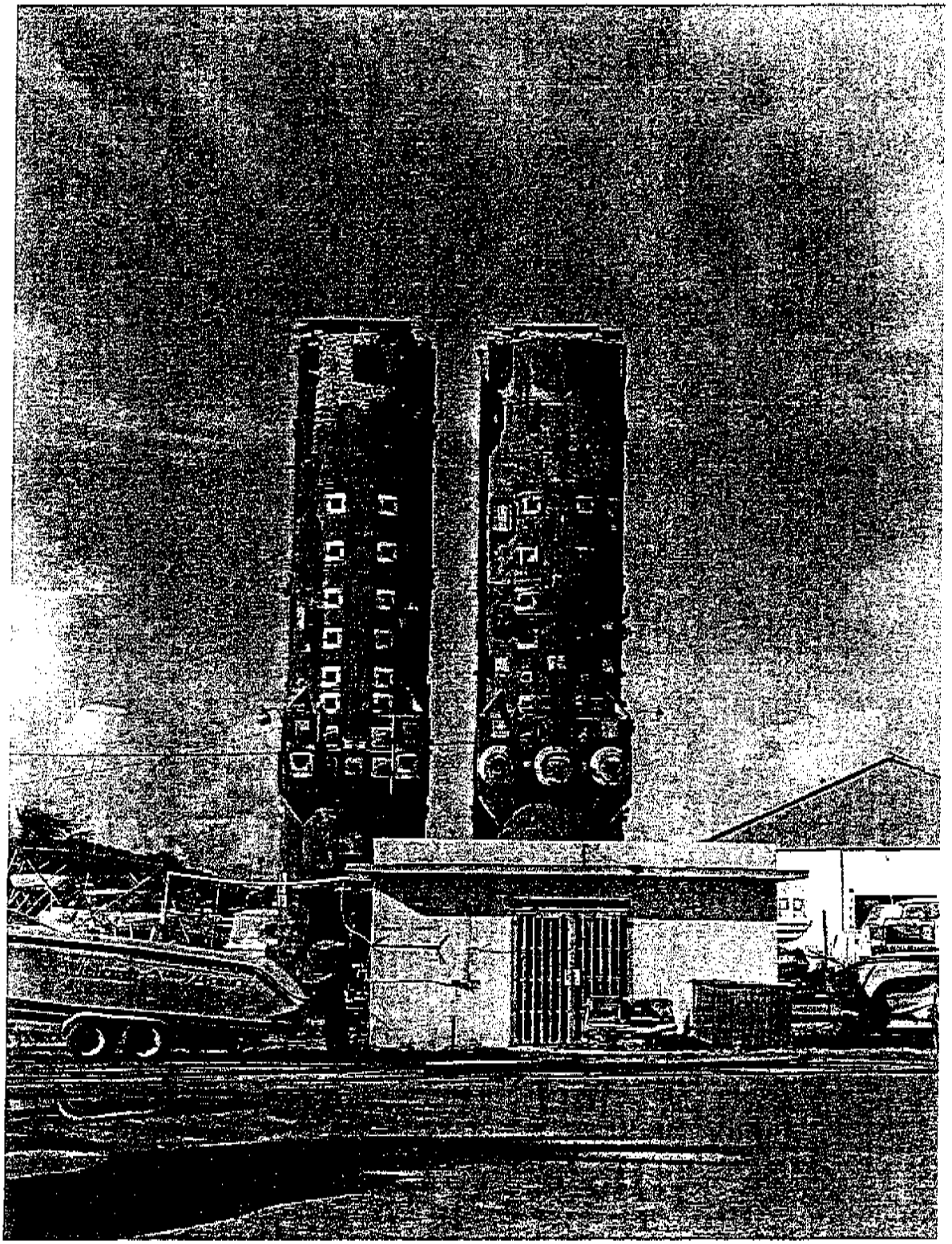
Lado oeste de las torres.

Vistas detalladas del área inferior de las torres mostrando los canales vertedores y su estado actual.









Vista del lado este de las torres.

La mina, la planta, el horno, y el proceso fabril

Uno de los depósitos mas importantes de piedra caliza en Puerto Rico se encuentra en el Islote Icacos, al noreste de Fajardo. La caliza de Icacos es extraordinariamente pura (Picó 1974:114). La explotación minera del Islote Icacos aparente dio comienzo durante el Siglo XIX, pues en la construcción del faro de Cabezas de San Juan se utilizó "...piedra caliza del Cayo de Hicacos" (Del Cueto 1988:18). El Islote Icacos y todos los islotes y cayos al norte del mismo eran tenidos en usufructo por Santiago Veve Calzada, a su vez dueño de la mayoría de los terrenos de Fajardo y Ceiba. Esta explotación temprana aparenta haber sido informal, pues la empresa "Cal Icacos Incorporado" fue fundada en 1910 (Pinto 1986), posiblemente por Enrique Bird Arias, entonces gerente de la *Fajardo Sugar Company* (Veve 2003, compres). La factoría central de esta corporación era la "Central Fajardo", cuyo latifundio llegó a tener mas de 30,000 cuerdas, y fue una de las primeras tres que establecieron estaciones experimentales agrícolas para mejorar el cultivo de la caña de azúcar en el país (Pantel & Marín 2001:49). En la industria azucarera la cal se usaba para reducir la acidez del guarapo, como coagulante para precipitar las impurezas, y para reducir la acidez del suelo.

La planta de cal fue adquirida por Rafael Veve durante la década de 1930, y el nombre cambiado a *Planta de Cal Icacos*. La empresa matriz tenía el nombre de *Cal Icacos, Inc.* (Pinto 1986). Aunque el negocio principal de la empresa era suplir cal a las centrales azucareras de la Isla, la cal también se usaba para la industria de la construcción y la fabricación de la pintura *Cacical*®, usada para encalados (*white wash*). La planta también mantenía negocios con la República Dominicana (Veve 2003, com. pers.; Pinto 1986).

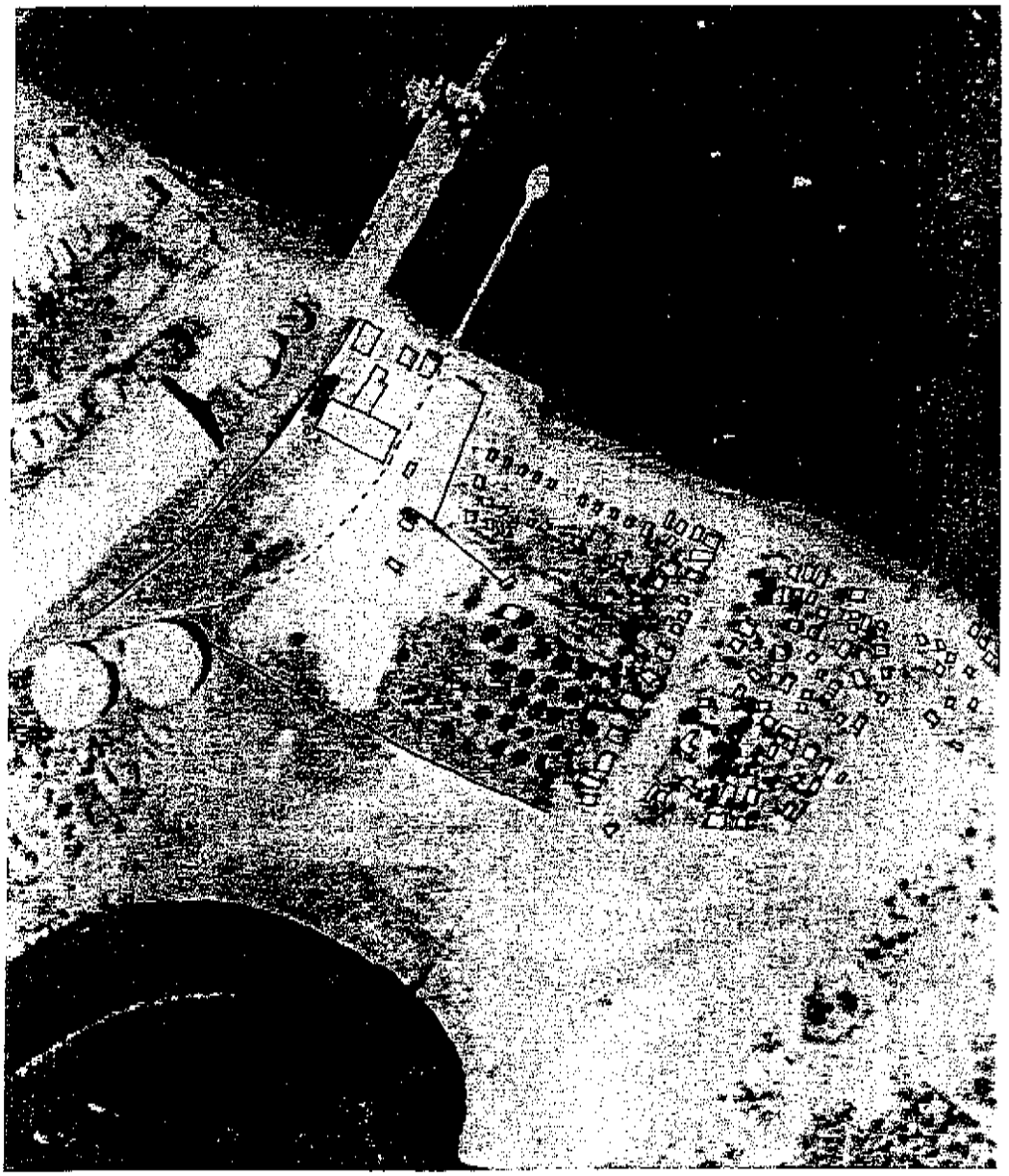
Cuando el Río Fajardo crecía la propiedad quedaba inundada, lo que afectaba las operaciones industriales. Como medida de mitigación se procedió a rellenar parte de la propiedad con aproximadamente seis pies de caliche y cal (Veve 2003, com. pers.). El área rellenada puede ser apreciada claramente en la fotografía aérea de 1936.

Foto aérea de 1936 señalando el área del proyecto.

Pinto (1986) dice que en 1938 se estableció un área de vivienda para los obreros en Puerto Real. En el Islote Icacos vivían cinco familias, pero en ese año se decidió dejar una sola familia en el islote, y las familias restantes fueron realojadas en el área de vivienda. (Pinto 1986). Veve (2003, com. pers.) dice que en al área general había entre 200 a 300 casas de gente pobre, y que parte de esas casas se encontraban en el borde oriental de la propiedad, que ha sido afectado severamente por la recesión costanera. En la fotografía aérea de 1936 se puede discernir los que aparenta ser dos conjuntos de cinco edificios pequeños cada uno formando una línea en un eje generalmente norte-sur. Es posible que estas diez casas constituyeran el área residencial de los obreros. Hacia el sur y el oeste de estas "casas" se encuentra otro grupo de edificios formando una calle. Contrario al caso de los diez edificios descritos anteriormente, los edificios de este segundo conjunto no se encuentran alineados con exactitud. Al oeste y al norte de estos dos conjuntos de edificios se discierne otros diez edificios alineados generalmente norte-sur. Mas hacia el oeste se ve lo que aparenta ser un

área de siembra de árboles.

Más al sur hay otro dos conjuntos de edificios sin orden, que pueden ser las viviendas de gente pobre a que se refiere Veve, y que mas tarde se convirtieron en las comunidades "Maternillo" y "Mansión del Sapo".



Reconstrucción esquematica de la fabrica, viviendas, y via del tren de la planta decal, basada en detalle de la foto aérea de 1936.

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) calcinamiento en el horno; 4) pulverización en el molino;5) apagado en los hidratadores; y 6) almacenaje (Veve 2003, com. pers.).

El proceso comenzaba en la mina o cantera ubicada en el Islote Icacos. Pinto (1986) cita de una fuente que no menciona:

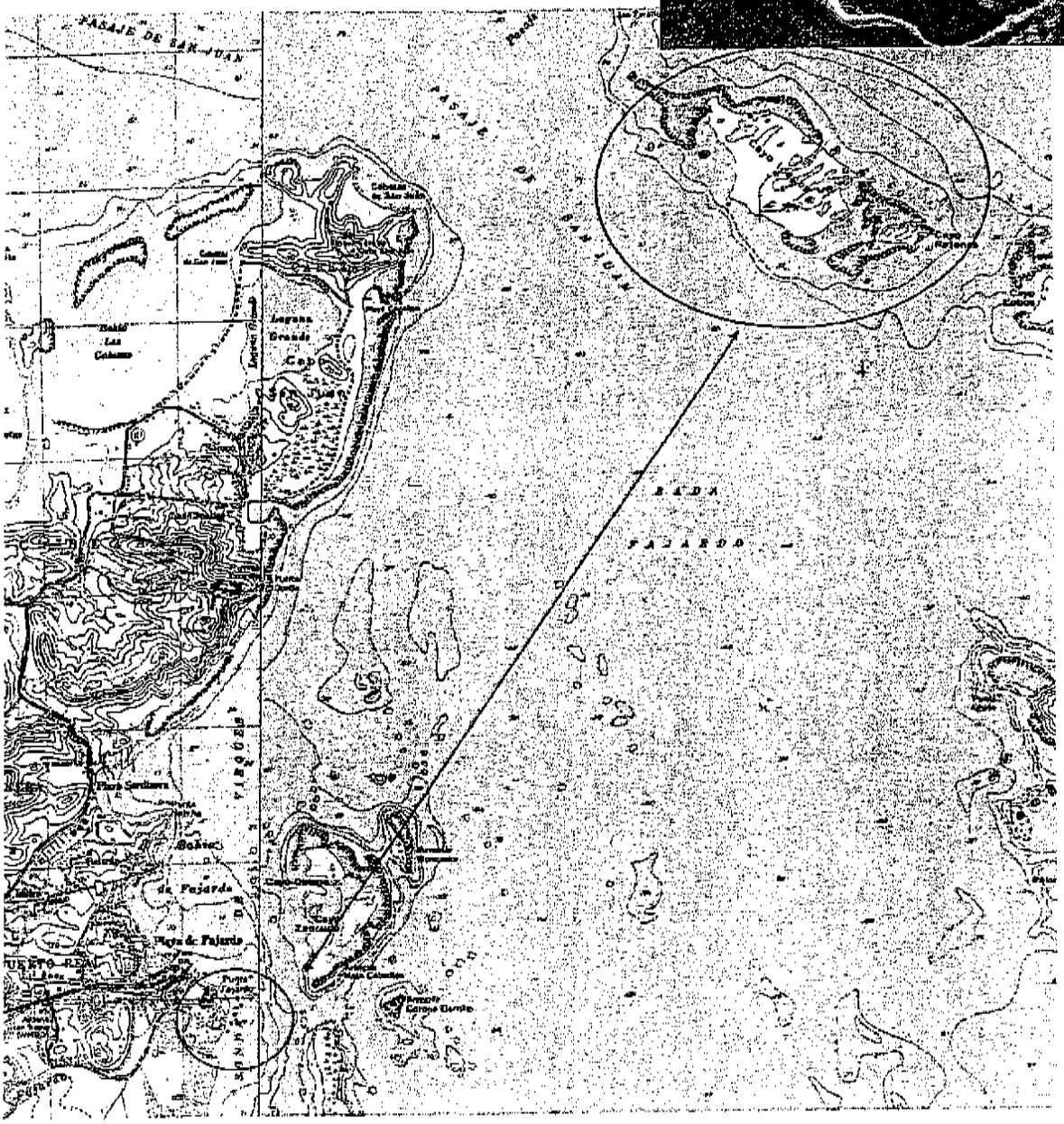
> *...los empleados de la cal salían temprano en la mañana a Icacos para sacar la roca. La cal extraída de las dos minas abiertas que hay en la isla era transportada en carretones de hierro por los rieles hasta el muelle, luego de haber sido partida a un tamaño manejable por una máquina. Una grúa fijada al muelle vaciaba los carretones en los barcos y estos la transportaban a Fajardo donde era quemada en hornos hasta que se pulverizaba.*

La mina operaba cinco días a la semana. Los obreros viajaba a Icacos en el primer viaje de la barcaza y regresaba en el último. En la cantera el proceso de extracción de la piedra caliza era realizado a marronazos, sin la ayuda de maquinaria pesada. Los vagones eran cargados y empujados por los obreros hasta el muelle. La barcaza cruzaba el canal y era amarrada al muelle, donde era descargada a mano. La materia prima era cargada en vagones que corrían sobre rieles, que entonces eran empujados por los obreros hasta la planta (Veve 2003, compres). Para 1986 en el islote había rieles, carretones, piedra cortada, máquina de moler, partes de la grúa, y marcas de excavadoras en el suelo, así como las ruinas de varias casas (Pinto 1986).

La naturaleza de la operación de la planta requería una serie de edificios y estructuras tales como: edificio de almacén (planta baja) y oficinas (planta alta), muelle, área abierta para el almacenaje de la materia prima, molino, transportadores mecánicos, alimentadores, horno, almacenamiento y distribución de combustible, tanque de dosificación, hidratador, y facilidades de empaquetado y almacenaje de cal. También había una casa (Veve 2003, com. pers.). En la fotografía aérea de 1936 se discierne un conjunto de diez edificios y/o estructuras dentro de lo que debió de ser el área de operaciones industriales. El muelle esta ubicado al este de estos edificios. Desde el muelle sale un camino que atraviesa la propiedad y que eventualmente se une con el ferrocarril, que a su vez sale de un muelle de tamaño mas

grande que se encuentra al norte del área industrial de la planta de cal. Es posible que el camino que atraviesa la propiedad tuviera rieles para facilitar el acarreo de la cal procesada hasta el ferrocarril, para ser transportada a otros puntos de la Isla.

Islote de Icacos. Foto satelite USGS.



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. El proceso en hornos industriales, *versus* el proceso artesanal, permitían controlar los parámetros de la fabricación para obtener una cal homogénea y de calidad (García et al 1998:15).

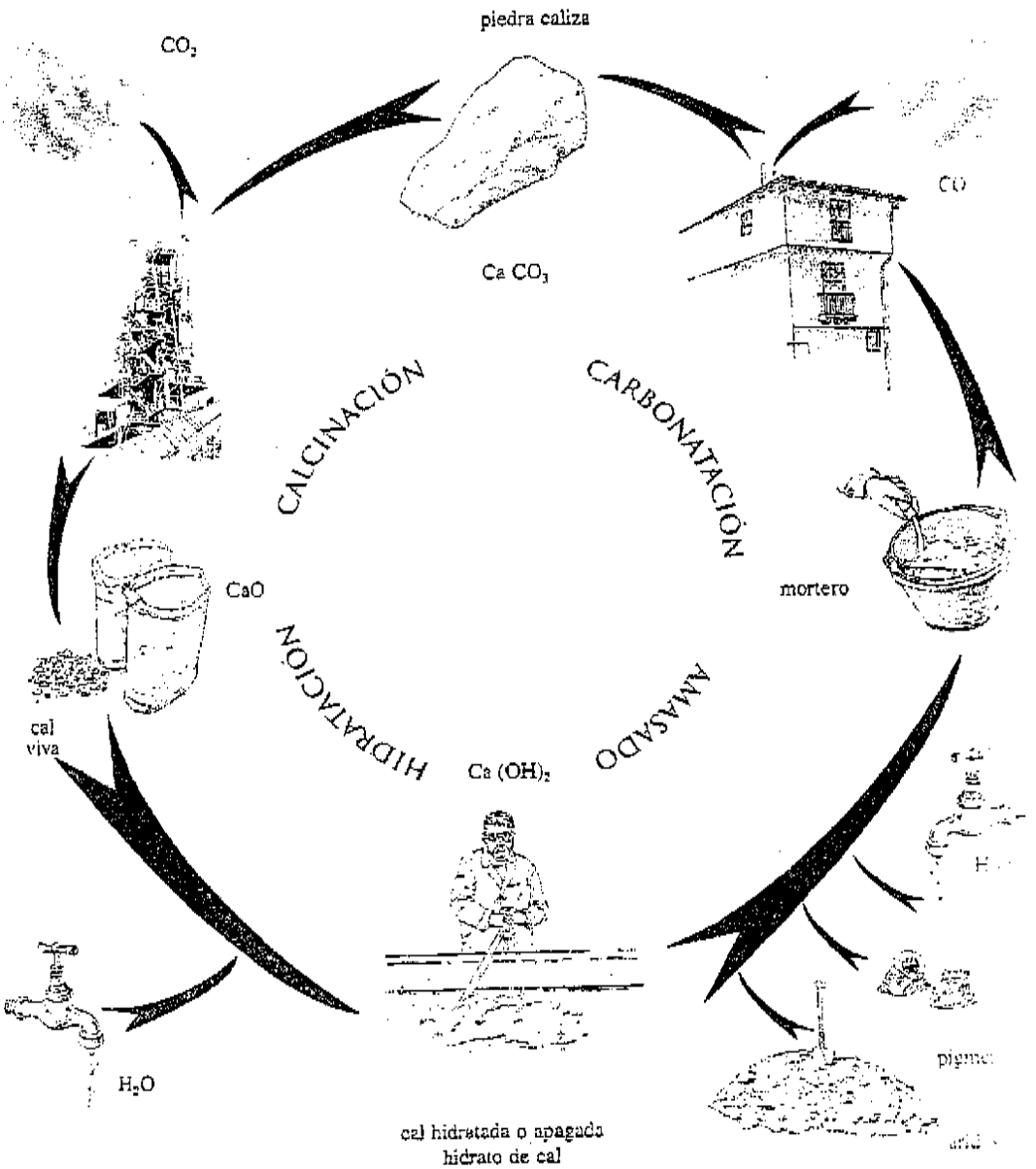
Las torres del horno eran dos cilindros de metal ferroso, con el interior revestido con un material refractario. Una de las torres servía como calentador, y la otra como tragante para los gases de la combustión. Cada torre tenía una zona de calentamiento, una zona de combustión/calcinamiento, y una zona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

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 era carbón de piedra traído a Puerto Rico por la Fundición Sucesores de Abarca. La mezcla de aire y combustible continuaba desplazandose 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. En caso de que la piedra quedara atascada dentro de la torre, los obreros la desatascaban usando palancas que eran introducidas por compuertas laterales. Para realizar esta función las torres tenían pasaderos a varios niveles, conectados por escaleras (Veve 2003, com. pers.).

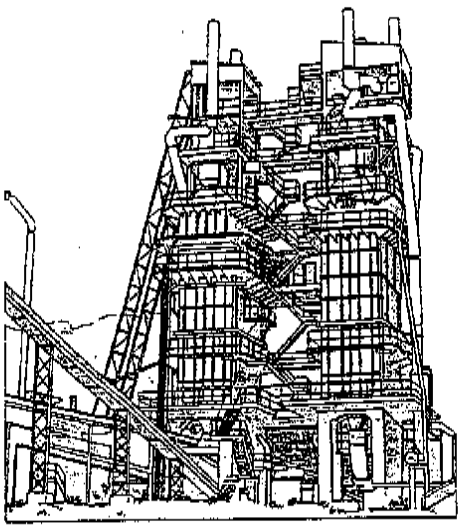
Una vez enfriada, la piedra calcinada era triturada y pulverizada. La cal era transportada a los hidratadores, donde era "apagada". Las etapas finales del proceso eran el empaquetado y almacenaje. El sistema era igual al usado por la empresa Ponce Cement (Veve 2003, com. pers.).

La elaboración de cal requería un proceso poco económico. Ademas, a diferencia de la

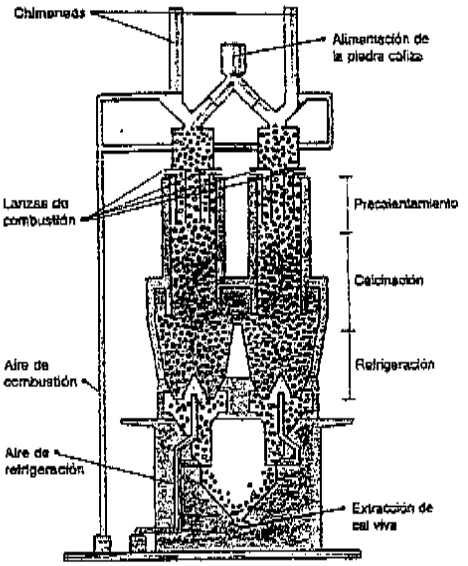
empresa Ponce Cement, la planta y la mina estaban separadas y eso añadía costos de transportación. Por otro lado, los obreros de *Cal Icacos, Inc.*, quienes ya ganaban los jornales mas altos en la industria, exigían un aumento. La conjunción de estos factores llevó a la decisión de cerrar la planta en 1954 (Pinto 1986), por haberse convertido en "mal negocio" (Veve 2003, com. pers.). La planta, incluyendo las torres del horno, fue desmantelada para vender sus componentes. Aparentemente debido a problemas surgidos entre los propietarios y la comunidad adyacente, los edificios fueron incendiados, de modo que los únicos remanentes de la planta son los vestigios estructurales de las torres de refracción del horno (Veve 2003, com. pers.).



El ciclo de la cal. (García y Conesa et.al. 1998)

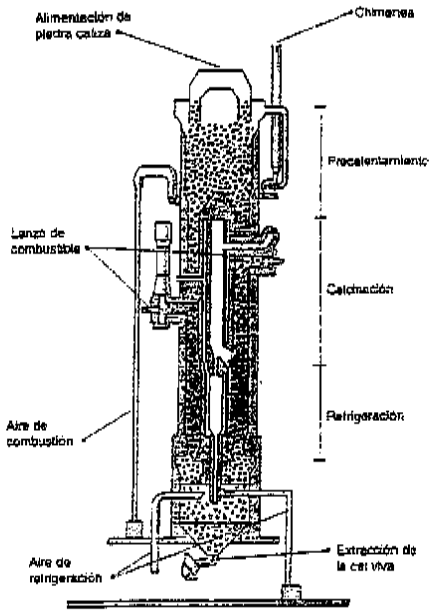


Hornos de corrientes paralelas.

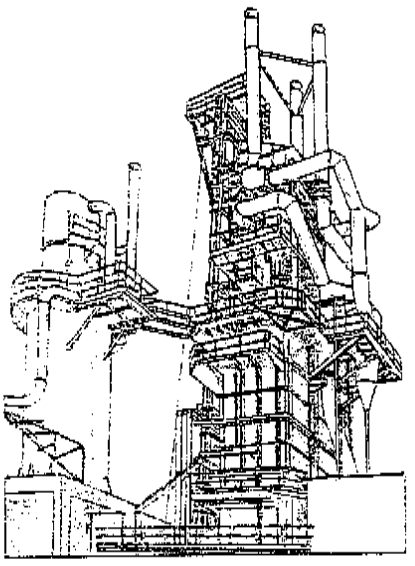


Interior de los hornos de corrientes paralelas según Jacques Claude.

Procesamiento industrial del siglo XX en hornos sencillo y paralelo.
(García y Conesa et.al. 1998)

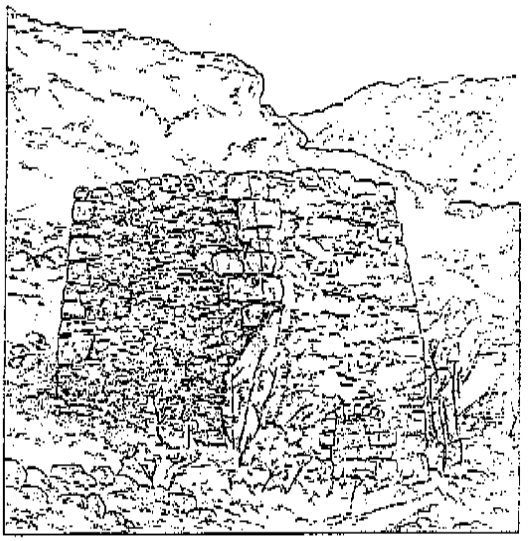


Esquema de un horno vertical según Jacques Claude.



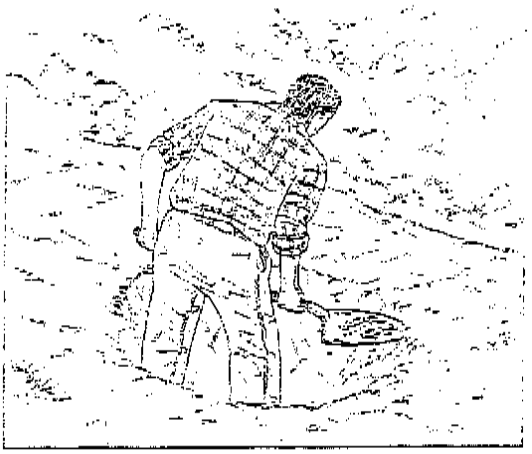
Instalaciones de un horno vertical.

Procesamiento tradicional de la cal en hornos de mampostería.
(García y Conesa et.al. 1998)

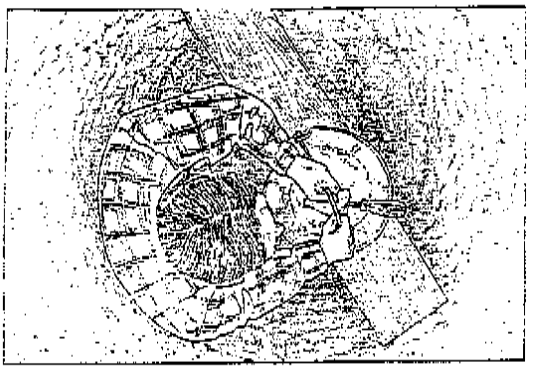


1. Horno tradicional de mampostería.

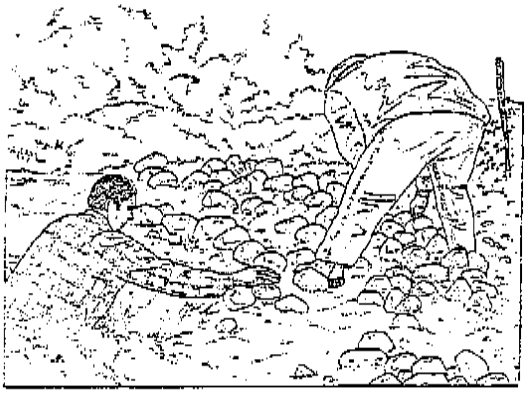
2. Desbroce de la ladera para un horno excavado.



3. Apertura de la boca del horno.

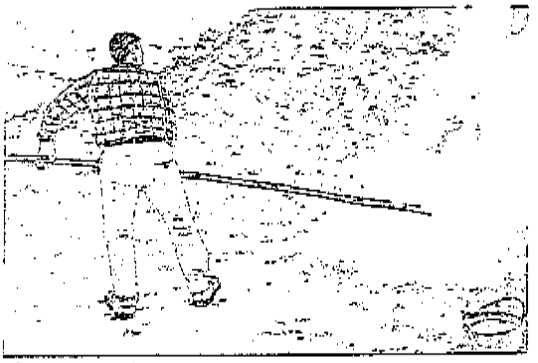


4. El interior se recubre con arcilla.



6. Carga del horno con piedra caliza desde el exterior.

7. El horno se cierra a unos 20 ó 30 cm por encima del nivel del suelo.



5. Deshornado de la piedra calcinada.

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.

- Definición de los elementos físicos esenciales para que la propiedad pueda representar significado;
- Determinación de si esos elementos físicos esenciales son lo suficientemente visibles como para transmitir su significado;
- Determinación de si la propiedad tiene que ser comparada con propiedades similares; y

- 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.

- Determinación de si la propiedad retiene la identidad por la cual es significativa.

EVALUACION

A pesar de que en Puerto Rico la industria de la cal no ha sido estudiada sistemáticamente, y carece de un repositorio identificado temáticamente en términos de fondo y series, la Oficina Estatal de Preservacion Histórica entiende que el tema en si es de importancia histórica. Por ende, se ha determinado que como uno de los pocos vestigios tangibles de la industria de la cal del Siglo XX, las ruinas del horno de cal representan un recurso potencial para la interpretación futura de esta industria.

Para efectos de cumplimiento con el proceso evaluativo formal, a continuación se detallan los renglones de la evaluación:

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

Las ruinas del horno de cal de *Cal Icacos, Inc.* son de un tipo y diseño completamente diferente al del horno ubicado 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".

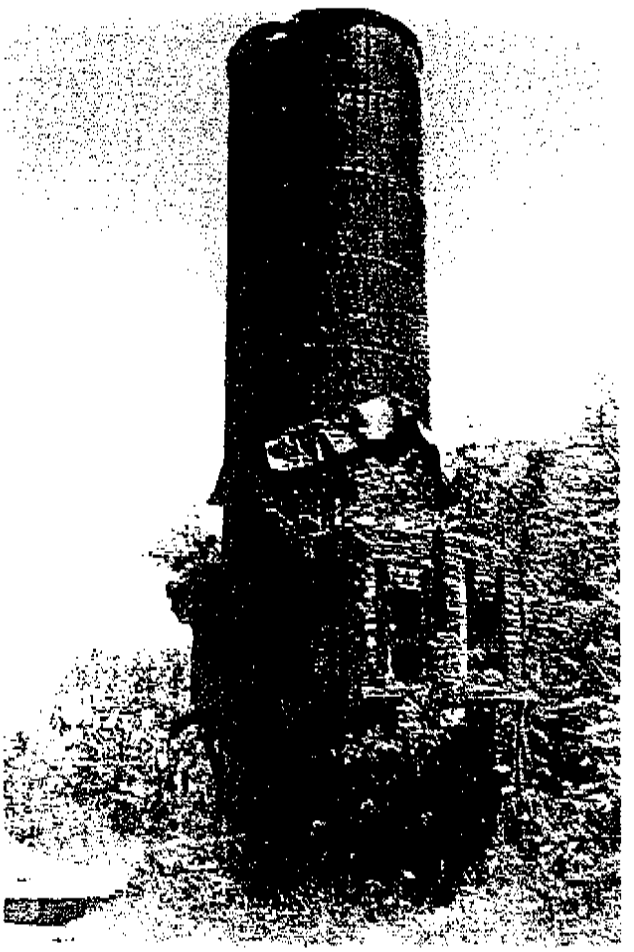


Ilustración 32 Ruinas de los hornos de cal en hormigón armado y acero localizados en la PR. 116. (The Regis Group)

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", tanto en términos del predio propio como su interrelación con la fuente de cal en el Islote Icacos.

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" por haber perdido la mayoría de sus sub-elementos.

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" en términos de su entorno, aunque permanecen *in situ*.

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" por haber perdido la mayoría de sus sub-elementos a través de la recolección de piezas para la venta como "hierro viejo".

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" mas alla del hecho de que constituyen hornos metálicos *versus* hornos de piedra o ladrillo.

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" mas alla de representar un elemento industrial del Siglo XX.

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" por haber quedado como un elemento aislado de un complejo industrial ya desaparecido, sin embargo, la Oficina Estatal de Preservacion Histórica entiende que las ruinas retienen "asociación" general con la industria de la cal en Puerto Rico.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basado en las consultas realizadas con la Oficina Estatal de Preservacion Histórica a través del Proceso 106, se recomienda la conservación *in situ* de las ruinas del horno de cal. En el proceso de consulta se ha determinado que el diseño del proyecto propuesto puede acomodar la conservación de estas ruinas en su espacio original.

REFERENCIAS

Cements and Binders Advisory Service

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

Cimprogetti

sf *Twin - D® Kiln*, sp, sl.

Del Cueto, Beatriz

1988 *Proyecto de Rehabilitación y Restauración de la Torre y Edificio del Faro de las Cabezas de San Juan, Fajardo, Puerto Rico*. Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico, San Juan.

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

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

Hájek, Vladimir

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.

Pantel, Agamemnon Gus & Hector Marín

2001 *Ruinas del Horno de Cal: Documentación y Evaluación Marina Puerto Real, Barrio Puerto Real, Fajardo, Puerto Rico*. Pantel, del Cueto & Asociados.

Pinto Rodríguez, Benito

1986 *Breve Historia de la Cordillera*, en The Tropic Times, sp, sl.

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.

Veve, Rafael

2003 Informacion oral suministrada por Rafael Veve, Fajardo, Puerto Rico.

Wingate, Michael

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

APPENDIX C

Letter from Zapata-Zapata & Assocs., P.E., P.S.C.

Consulting Structural Engineers

August 25, 2003

ZAPATA - ZAPATA & ASSOCS., P.E., P.S.C.
Consulting Structural Engineers

25 de agosto de 2003

Arq. José E. Alcalde
Cond. Marimir Piso 6 Of. 604
Estevan Gonzalez #843
Rio Piedras, PR 00925

Re: **Marina Puerto Real**
Torres de Procesamiento de Cal

Estimado arquitecto:

Las siguientes son mis observaciones de la condición estructural y estabilidad de las torres de procesamiento de cal según la información sometida por su oficina.

Dichas torres construidas en acero estan soportadas por una base de hormigón que a sido parcialmente demolida. La estructura de acero que data de la primera mitad del siglo pasado, no muestran signos de inestabilidad y el grado de corrosión, aunque severo, no se pudo notar que ha destruido las secciones de acero que conforman la torre principal de la estructura.

Se recomienda que se realize una evaluación estructural dónde se evaluen las conecciones entre los elementos y la estabilidad de los cimientos y el anclaje de la torre de acero a la base de hormigón para de esta forma poder conservar las mismas y garantizar su estabilidad ante las cargas laterales de vientos huracanados o un sismo.

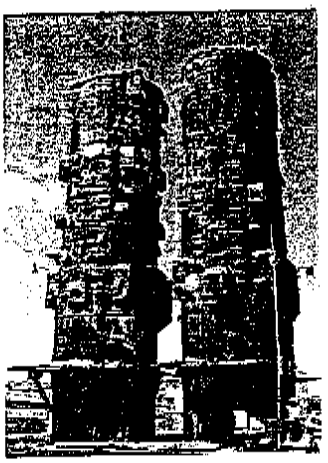
Atentamente,

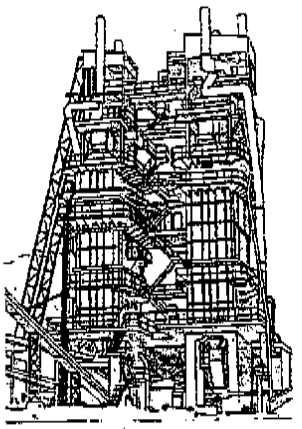
MIGUEL ZAPATA AMADOR
INGENIERO LICENCIADO
Ing. Miguel A. Zapata
LIC.#9460
PUERTO RICO

Preservation Plan for the Limestone Kiln Ruins
Puerto Real Marina
Barrio Puerto Real
Fajardo, Puerto Rico

prepared for:

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





prepared by:

pantel del cueto & associates

October 2003

historic preservation consultants
torrimar • 11 valencia st.
guaynabo, puerto rico 00966-3011
tel 787.792.2455 • fax 787.792.7882
Pamal@att.net

CONTENTS

Introduction 1

Previous work 1

Goals and objectives of the Preservation Plan 4

Part I - Developmental History 5

Historical background and context 5

Chronology of development and use 5

Physical description 6

Identification of factors affecting preservation measures 7

Part 2 - Treatment and Use 10

Best Use and Ultimate Treatment 12

Requirements for treatment and their impact upon integrity 13

Alternatives for treatment 15

Bibliography 16

Appendixes 18

INTRODUCTION

The format and headings of this Preservation Plan are based on National Park Service Cultural Resource Management Guideline NPS-28, with Effective Date June 11, 1998.

Cultural Resource Specialists

Project Director/Archaeologist. ..... Agamemnon G. Pantel, Ph.D.

Historical Architect ..... Beatriz del Cueto, FAIA

Historian/Resource Management Specialist ..... Hector R. Marin, M.M.S.

Previous Work

A Stage IA Archaeological Assessment (Documentary Research and Preliminary Survey) for the Puerto Real Marina Project was completed in March of 2001, in compliance with 36 CFR Part 800 and Section 106 of the National Historic Preservation Act of 1966, as amended in 1992 (Public Law 102-575). The "Sensitivity Inspection" section of the Stage IA Report (Pantel & Marin 2001a:73) refers to the existence of "...two limestone kilns, apparently over 50 years old. These kilns, constructed of iron, reinforced concrete and brick, correspond to the industrial area of the former Icacos Limestone Quarry, which belonged to the Veve Family". The report concludes that, for the 20 th Century, the site's potential is

limited to the limestone kilns, and recommends minimum documentation as mitigation measure. This recommendation was based on the kilns' advanced state of deterioration.[1]

Based on the recommendations contained in the Stage IA report, under Commonwealth of Puerto Rico Law 112, and in accordance with the regulatory statutes of this Commonwealth Agency, the Division of Archaeology of the Institute of Puerto Rican Culture requested that the limestone kilns be documented. The Puerto Rico State Historic Preservation Office, under Section 106 procedures of the National Historic Preservation Act provided comments which requested an evaluation to determine the kiln ruins' potential for eligibility for listing in the National Register of Historic Places. Documentation and evaluation of the limestone kiln ruins was completed in October of 2001 (Pantel & Marin 2001b), and submitted to the Puerto Rico State Historic Preservation Office for their review and comments. The report concluded that the kilns had formed part of a larger establishment no longer extant, and that the kilns' structures had been stripped of all of their integral hardware, such as catwalks and fittings. The kilns were thus categorized as "ruins"and considered significant under Criterion "D" for their information potential, in conformance with 36 CFR Part 60 and National Register Bulletin 15 "How to Apply the National Register Criteria for Evaluation", dated 1990, revised 1991, 1995, 1997, and revised for internet 1995, 2001, 2002. It was also determined that they lacked the integrity necessary for inclusion in the National Register of

[1]Translation from Spanish by the authors.

Historic Places as per the evaluation. Nevertheless, it was recommended that the kilns be documented at HABS/HAER Level IV.

The Puerto Rico State Historic Preservation Office, as part of their review and comments, adjudged that the structures retained enough of the elements necessary for potential eligibility to the National Register of Historic Places, and requested the revaluation of the kilns and the elaboration of the historical background. The State Historic Preservation Office also considered these ruins to be associated with their historical context titled "Centrales Azucareras en Puerto Rico, 1898-1952". A second report of evaluation was prepared in February of 2003 (Pantel & Marin 2003). The report maintains that the kilns constitute "ruins" as defined by Bulletin 15 of the National Register, and as such are to be categorized as a "site". Thus, the property can be considered significant under Criterion "D" for its information potential, particularly because an appropriate historic context is not reflected in the Statewide Historic Preservation Plan. Furthermore, it was further determined that the only element of integrity retained by the property is that of "location", which is not crucial for the understanding a pattern of events or historic trend. In conformance with the opinion of the State Historic Preservation Office, the report recommends the *in situ* preservation of the ruins, which design and cost criteria have allowed the developer to determine this to be feasible within the proposed project design.

Goal and Objectives of the Preservation Plan

In accordance with Guideline NPS-28, the goal of this Plan is to treat the lime kiln ruins in order to provide for their appreciation by the public. Specific objectives are:

- the avoidance or minimizing of damage to the ruins;
- the identification of the most appropriate use for the ruins; and
- the determination of ultimate treatment (preservation, rehabilitation, restoration, reconstruction/reproduction) or deliberate neglect or destruction.

Development of these objectives requires the weighing of significance, condition, interpretive value, research potential, availability of data, and potential threats.

PART 1

DEVELOPMENTAL HISTORY

Historical background and context

The lime kiln ruins represent the remnants of a primary lime processing center in Puerto Rico during the 20 th Century. The location of the lime kilns, in part, was due to the propinquity of primary raw material located across the small channel, on the out-island of Icacos, to the northeast. According to last owners of the facility, the primary use of the processed lime was as a precipitant for sugar cane juice being boiled during the crystallization process. Secondary uses of the lime produced at this site was for use as a soil amendment to control soil acidity. As such, the primary market for processed lime was the sugar industry. Additional use of lime, although most likely minor and short-lived, would have been for lime washes and plasters.

Refer to the report (Pantel & Marin 2003) contained in Appendix B.

Chronology of development and use

The business known as "Cal Icacos, Inc." was founded in 1910, according to available records, however, it is not known what machinery was initially utilized to process the raw material brought from the nearby island of Icacos. Based on aerial photographs, a housing