ESTUDIO NIVELES DE RUIDO

Ciudad de las Ciencias
San Juan, Puerto Rico

Fideicomiso para Ciencia, Tecnología e Investigación de Puerto Rico

San Juan, Puerto Rico

21 de mayo de 2008

CMA
ARCHITECTS & ENGINEERS LLP

M:\CIVIL\PROYECTOS\07\181\Noise Study\Estudio de Ruido.doc

TABLA DE CONTENIDO

1.0 INTRODUCCION 3

1.1 Descripción del Proyecto 5

2.0 TRASFONDO REGLAMENTARIO 8

3.0 METODOLOGIA 9

3.1 Estudio de Campo 9

3.2 Modelaje Matemático 10

3.3 Receptores 11

4.0 RESULTADOS 16

4.1 Niveles de Ruido Obtenidos 16

4.2 Niveles de Ruido Futuros 17

4.3 Discusión de Resultados 21

5.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 27

6.0 GLOSARIO 29

7.0 REFERENCIAS 30

APENDICES 31

1.0 INTRODUCCION

Ruido, definido como sonido indeseado o excesivo, es un producto no deseado de la vida moderna. Puede ser molestoso, puede interferir con el sueño, trabajo o recreación y en ocasiones extremas puede causar daños físicos y psicológicos. El ruido proviene de múltiples fuentes, pero la fuente de ruido mas difícil de evitar es el proveniente de la transportación. El ruido generado por el tráfico vehicular es la fuente de mayor contribución al ruido de transportación. Un gran esfuerzo es necesario para controlar el ruido del tráfico vehicular. El esfuerzo que se desarrolle debe ser suficiente para lograr la meta de lograr privacidad personal y ambiente de calidad mientras se mantiene el flujo necesario de los servicios de transportación.

Los niveles de ruido son expresados en decibeles en la escala A (dB(A)). La escala A es utilizada para propósitos de medir el ruido debido a que se aproxima a la percepción del oído humano. Para referencia y orientación respecto a la escala de decibeles y como una indicación de los niveles de ruido de actividades normales en la comunidad, se presenta en la Figura Número 1[1] una relación de los niveles de ruido causados por algunas actividades rutinarias.

Puerto Rico Science, Technology & Research Trust contrató los servicios de CMA Architects & Engineers LLP para desarrollar un Estudio de Ruido para el área del proyecto Cuidad de las Ciencias en San Juan. Este proyecto se encuentra en su fase de diseño. Los datos de campo fueron obtenidos el 16 de abril de 2008 entre las 7:00 AM y 10:00 AM. Este periodo de tiempo fue considerado como una de las horas pico del flujo vehicular, hora de entrada al trabajo, debido a que el proyecto colinda con la Carretera Estatal PR-18, la Carretera Estatal PR-21 y la Avenida De Diego.

Efecto	Nivel Presion de Sonido [dB(A)]	Fuente
Daño serio a la audición	140 dB	Cohete despegando cercano al area de lanzamiento
Daño a la audución y dolor	130	Motor de Jet (25 M)
	LIMITE DE DOLOR	
Daño auditivo luego de corta esposición	120	Alarma (5 M)
Peligro de daño serio a la audición	110	Concierto de rock cerca de la tarima
Riesgo de audición	100	Avión despegando (300 M)
Algún riesgo de daño	90	Area industrial ruidosa
Efectos a la salud	80	Camion pesado, 40 mph (10 M)
Algunos efectos a la salud Molestia severa	70	Carro, 38 mph (10 M)
Molestia severa	60	Conversación normal (1 m)
Alguna molestia	50	Conversación cercana (1 M)
Buen ambiente	40	Música suave
	30	Susurros (1 M)
	20	Cuarto tranquilo
	10	Hojas en movimiento
Quietud incómoda	0	Vacío
	LIMITE DE AUDICION	

TOMADO DE: TYRE / ROAD NOISE REFERENCE BOOK, 2002.

CMA ARCHITECTS & ENGINEERS LLP
1509 F.D. Roosevelt Ave.
San Juan, Puerto Rico 00968
Tel: 787-792-1509
Fax: 787-782-0687
E-mail: cma@cma-sjpr.com
www.cma-sjpr.com

NIVELES DE RUIDO
ACTIVIDADES COMUNES

CIUDAD DE LAS CIENCIAS

SAN JUAN, PUERTO RICO

CMA# 07181B

ESCALA: NO A ESCALA

FECHA: 04/10/08

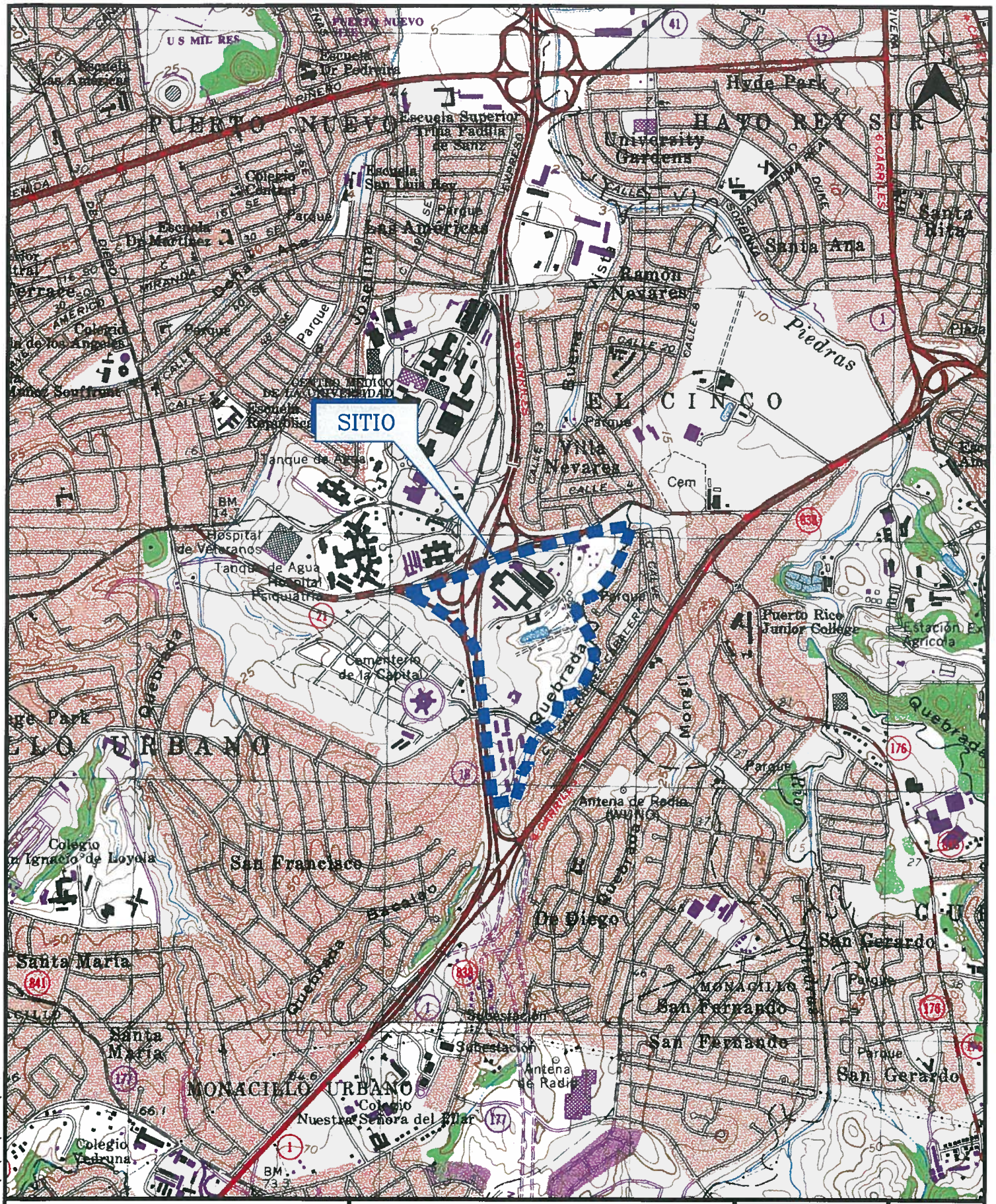
FIGURA 1

FILE: M:\CIVIL\PROYECTOS\07\181\07181B\FIG-01.DWG

1.1 Descripción del Proyecto

Puerto Rico Science, Technology & Research Trust propone desarrollar un predio de terreno localizado entre las Carreteras Estatales PR-18 y PR-21, y la Avenida De Diego en San Juan. La Figura Número 2 presenta un Plano de Localización con el área del proyecto demarcada.

El proyecto está dividido en dos (2) fases de construcción que incluyen la construcción de edificios residenciales, comerciales, oficinas y laboratorios de investigación. La Figura Número 3 presenta un diagrama del proyecto propuesto.



ARCHITECTS & ENGINEERS LLP

1509 F.D. Roosevelt Ave.
San Juan, Puerto Rico 00968
Tel: 787-792-1509
Fax: 787-782-0687
E-mail: cma@cma-sjpr.com
www.cma-sjpr.com

PLANO DE LOCALIZACION

CIUDAD DE LAS CIENCIAS

SAN JUAN, PUERTO RICO

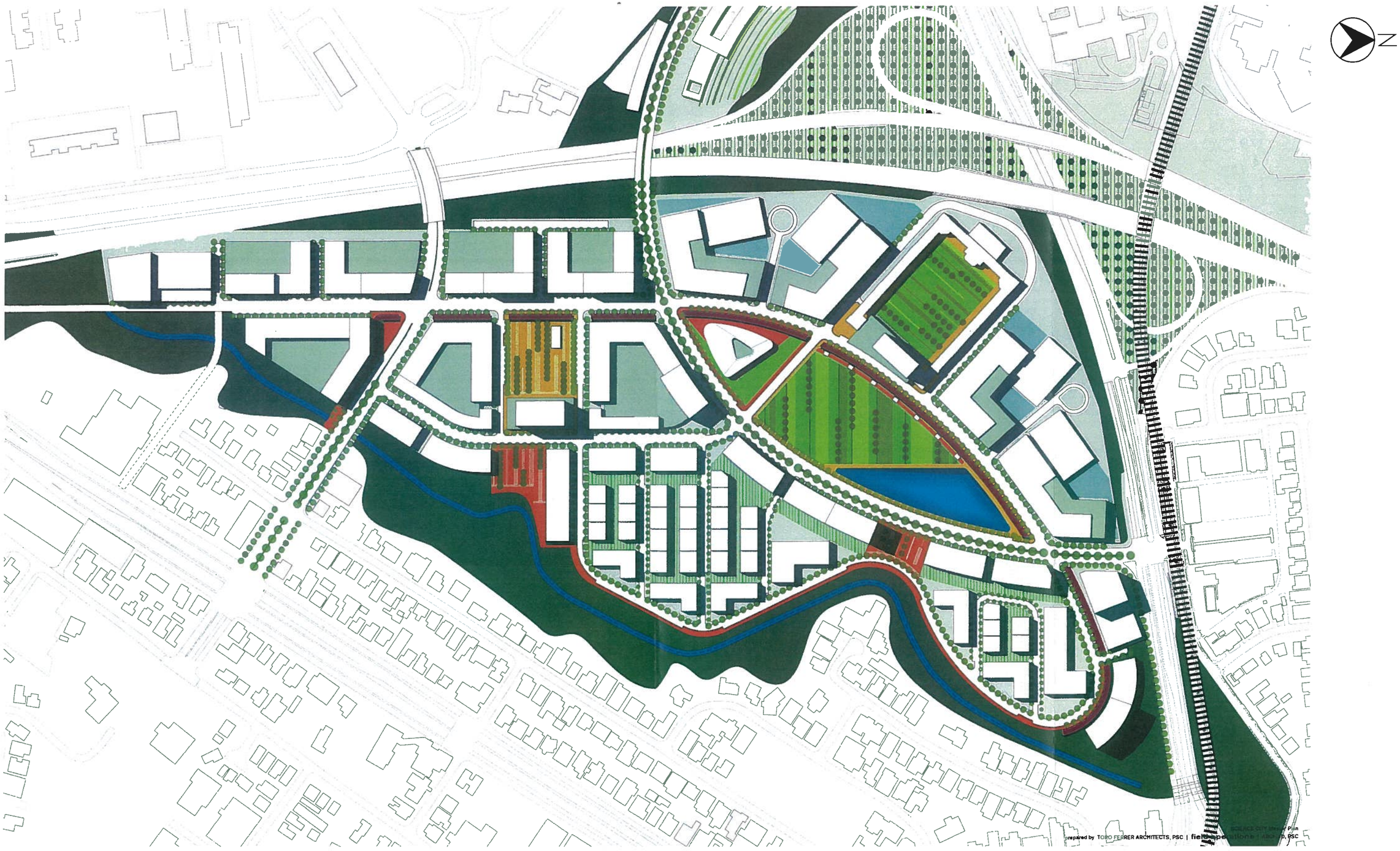
CMA# 07181B

SCALE: 1: 20,000

DATE: 04/10/08

FIGURA 2

FILE: M:\CIVIL\PROYECTOS\07\187\07181B\FIG-02.DWG



CMA
ARCHITECTS & ENGINEERS LLP

1509 F.D. Roosevelt Ave.
San Juan, Puerto Rico 00968
Tel: 787-792-1509
Fax: 787-782-0687
E-mail: cma@cma-sjpr.com
www.cma-sjpr.com

DIAGRAMA DEL PROYECTO

CIUDAD DE LAS CIENCIAS

SAN JUAN, PUERTO RICO

CMA# 17181B

ESCALA: NO A ESCALA

FECHA: 04/10/08

FIGURA 3

FILE: M:\CIVIL\PROYECTOS\07\181\07181B\FIG-03.DWG

2.0 TRASFONDO REGLAMENTARIO

El Departamento de Transportación y Obras Públicas ha preparado la Política de Ruido en el Desarrollo y Operación de Proyectos de Construcción, con fecha de vigencia del 14 de noviembre de 1997. Esta política establece los niveles máximos de ruido que no se deben exceder en diferentes tipos de áreas. La Tabla Número 1 presenta los niveles establecidos en la reglamentación antes mencionada.

Tabla Número 1- Criterios de Reducción de Ruido (dBA)

Actividad	$L_{eq}(h)$	Descripción de la Actividad
A	57 Exterior	Áreas en donde la tranquilidad y quietud son de extraordinaria importancia y son una necesidad pública importante y donde la preservación de estas cualidades es esencial si el área continuará sirviendo estos propósitos.
B	67 Exterior	Áreas de pasadías, áreas de recreación, campos de juegos, áreas de deportes activos, parques, residencias, moteles, hoteles, escuelas, iglesias, bibliotecas y hospitales.
C	72 Exterior	Áreas desarrolladas, propiedades y actividades no incluidas en las categorías A y B.
D	--	Áreas sin desarrollar.
E	52 Interior	Residencias, moteles, hoteles, cuartos de reuniones públicas, escuelas, iglesias, bibliotecas, hospitales y auditorios.

3.0 METODOLOGIA

3.1 Estudio de Campo

Para llevar a cabo el estudio, se visitó el área del proyecto para medir los niveles de ruido actuales durante horas pico del flujo vehicular. Con los resultados obtenidos, se determinarán los impactos de las fuentes actuales en los receptores sensitivos futuros. El área de estudio se encuentra hasta 500 pies (152 metros) medidos desde los bordes de las carreteras PR-18, PR-21 y Avenida De Diego.

Para estimar los niveles futuros causados por la operación de la carretera se utilizaron los datos de tránsito encontrados en el portal de Internet de la Autoridad de Carreteras y Transportación (www.dtop.gov.pr) y datos de campo tales como temperatura, velocidad del viento y coordenadas. La información obtenida fue utilizada por el modelo computadorizado TNM, versión 2.6 para estimar los niveles de ruido para el año 2028.

Previo a realizar el estudio de campo, se utilizaron los planos de planta y la topografía existente del área del proyecto propuesto. Luego de estudiar los planos del proyecto se escogieron dieciocho (18) puntos del proyecto que pudieran verse afectados por el ruido por estar cercanos a la Carretera Estatal PR-18, PR-21 y la Avenida De Diego. El siguiente procedimiento se llevó a cabo para desarrollar el estudio de campo:

1. Se calibró el metro de sonido utilizando un calibrador de 94 dB(A) previo a cada medición. El metro de sonido es calibrado anualmente por el manufacturero para mantener su eficiencia. El Apéndice A presenta copia de la evidencia de la calibración anual.
2. Se determinaron los puntos de muestreo y se obtuvo la distancia desde la fuente emisora.
3. Se instaló el metro de sonido en un trípode a una altura de 4 pies.

4. Se obtuvo el nivel de ruido en cada receptor seleccionado por un período de 30 minutos. Al final cada período, se obtuvo el nivel L_{eq} del metro de sonido.

Para este estudio se utilizó el siguiente equipo:

- Sistema de Posicionamiento Global e-trex Vista.
- Metro de sonido Brüel & Kjær 2238 Mediator.
- Calibrador Brüel & Kjær modelo 4231
- Trípode de aluminio de 4 pies de alto.

3.2 Modelaje Matemático

Para estimar los niveles futuros (año 2028) causados por los vehículos que transitan por la carretera PR-18, PR-21 y Avenida De Diego, se utilizaron datos de la ACT. Para estimar el flujo de vehículos que generarán el proyecto Ciudad de las Ciencias se utilizó el modelo matemático Trip Generation by Microtrans. El Apéndice C presenta los datos de tránsito utilizados. Esta información fue utilizada junto con el modelo computadorizado TNM 2.6 preparado por la Administración Federal de Carreteras. El Apéndice C presenta los datos de tránsito utilizados para el modelaje matemático. Para distribuir el flujo en diferentes tipos de vehículos se estimó que el noventa y dos (92) por ciento de los vehículos son autos regulares, el tres (3) por ciento camiones medianos, dos (2) por ciento camiones pesados, dos (2) por ciento motoras, y uno (1) por ciento autobuses. El flujo vehicular en la hora pico (vph) se estimó a base del ocho (8) por ciento del "Anual Average Daily Traffic" (AADT).

Tabla Número 2- Datos de Tránsito (VPH)					
Ruta	Automóviles	Camiones Medianos	Camiones Pesados	Motoras	Autobuses
PR-18	1505	49	33	33	16
PR-21	966	32	21	21	11
Avenida Ciudad de las Ciencias	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Avenida De Diego	862	28	19	19	9

Para estimar el flujo vehicular en el área para el año 2028, se utilizó la razón de incremento anual de tránsito presentada en el "Puerto Rico Islandwide Transportation Study" preparado por el DTOP/ACT. Según el estudio la razón de incremento equivale a un tres (3) por ciento anual. La Tabla Número 3 presenta los datos de tránsito utilizados en el modelaje matemático.

Tabla Número 3- Datos de Tránsito 2028 (VPH)					
Ruta	Automóviles	Camiones Medianos	Camiones Pesados	Motoras	Autobuses
PR-18	2719	89	59	59	30
PR-21	2612	85	57	57	28
Avenida Ciudad de las Ciencias	2974	97	65	65	32
Avenida De Diego	1557	51	34	34	17

3.3 Receptores

Se escogieron dieciocho (18) puntos cercanos a las carreteras PR-18, PR-21 y la Avenida De Diego como receptores que pudieran ser afectados por el ruido en estas carreteras. Los puntos de muestreo están clasificados como Actividad B, según la política discutida en la

Sección 2.0 de este documento. Debido a que varios de los puntos estaban localizados a una distancia mínima unos de los otros, estos puntos se consolidaron en cinco (5) grupos de receptores denotados Receptor A, Receptor B, Receptor C, Receptor D y Receptor E.

Tabla Número 3 - Datos de Campo	
Punto de Muestreo	Receptores Incluidos
Punto A	R-16
Punto B	R-17, R-18
Punto C	R-1, R-2, R-4, R-7
Punto D	R-3, R-5, R-6, R-8, R-9, R-10
Punto E	R-11, R-12, R-13, R-14, R-15

Las fotos a continuación presentan las áreas donde se encontraban estos puntos que incluyen todos los receptores estudiados.

Foto Número 1: Vista general del área del proyecto desde el Punto A

Foto Número 2: Vista general del área del proyecto desde el Punto B

Foto Número 3: Vista general del área del proyecto desde el Punto C

Foto Número 4: Vista general del área del proyecto desde el Punto D

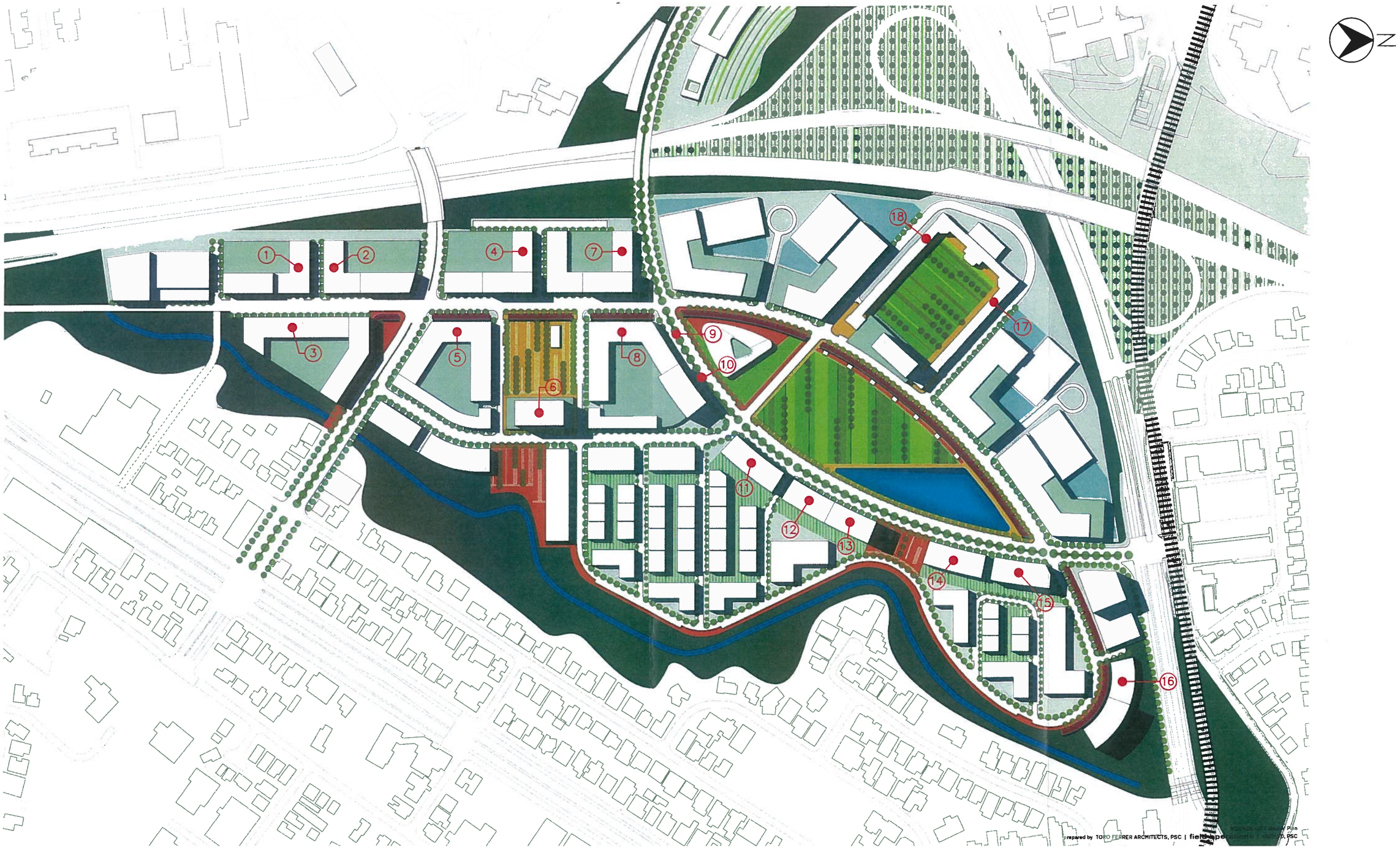
Foto Número 5: Vista general del área del proyecto desde el Punto E

La Figura Número 4 presenta una representación gráfica del proyecto en la que se incluyen los receptores. La Tabla Número 4 presenta datos de campo obtenidos durante el estudio. El Apéndice B presenta copia de las hojas de campo.

Tabla Número 4 - Datos de Campo

Punto de Muestreo	Coordenadas[2]	Temperatura (°F)	Velocidad Viento Promedio (mph)
Punto A	x:191013.30 y:61924.63	87°	6.0
Punto B	x:190585.03 y:61782.36	85°	0.9
Punto C	x:190588.77 y:61376.55	85°	0.4
Punto D	x:190826.73 y:61275.56	89°	1.6
Punto E	x:190931.61 y:61675.44	89°	1.5

[2] Coordenadas tomadas en Datum Puerto Rico.



CMA
ARCHITECTS & ENGINEERS LLP

1509 F.D. Roosevelt Ave.
San Juan, Puerto Rico 00968
Tel: 787-792-1509
Fax: 787-782-0687
E-mail: cma@cma-sjpr.com
www.cma-sjpr.com

RECEPTORES

CIUDAD DE LAS CIENCIAS

SAN JUAN, PUERTO RICO

CMA# 17181B

ESCALA: NO A ESCALA

FECHA: 04/10/08

FIGURA 4

FILE: M:\CIVIL\PROYECTOS\07\181\081818\FIG-04.DWG

4.0 RESULTADOS

4.1 Niveles de Ruido Obtenidos

Las fuentes emisoras de ruido en el área del proyecto son los vehículos de motor que transitan por la Carretera Estatal PR-18, PR-21 y la Avenida De Diego que bordean el proyecto. Los tres parámetros principales que afectan los niveles de ruido en las carreteras son el tránsito, la configuración horizontal y vertical de la carretera y la posición del observador con respecto a la carretera. Algunos de los factores ambientales que afectan la transmisión del sonido son la temperatura, humedad relativa y la velocidad del viento.

El nivel de ruido aumenta según aumenta la velocidad de los vehículos. Para vías con alto tráfico, el nivel de ruido aumenta alrededor de 3 decibeles al duplicar el volumen de tránsito. Bajo condiciones normales, el sistema de escape de gases y la interacción de las gomas con la carretera son los mayores contribuyentes de ruido.

Los vehículos pesados, aunque representan un pequeño por ciento del total de vehículos que transitan por las vías públicas, generan más ruido que los automóviles. Un solo camión genera niveles de ruido del orden de 15 decibeles mayores que un automóvil operando bajo las mismas condiciones. Debido a que los camiones son generalmente operados a revoluciones aproximadamente constantes, el ruido causado por su operación es independiente de la velocidad. El motor y el sistema de escape de gases son los factores que mas contribuyen a los niveles de ruido.

Los parámetros de la carretera que más afectan al nivel de ruido son el número de carriles, el ancho de la mediana y la pendiente. El nivel de ruido generado por los automóviles es afectado por la pendiente de la carretera. Los camiones en pendientes empinadas producen niveles de ruido del orden de 2 a 5 decibeles mayores al que se genera en carreteras niveladas.

El ruido escuchado en un receptor es afectado por diferentes factores, siendo el más importante la distancia a la carretera. El ruido generado por el tráfico, disminuye de 3 a 6 decibeles al duplicar la distancia. El elevar o bajar el nivel de la carretera puede reducir significativamente el nivel de ruido. Filas de casas o edificios pueden reducir el nivel de ruido hasta por 10 decibeles. Barreras de ruido, tales como paredes o bermas de tierra pueden reducir el nivel de ruido hasta 15 decibeles.

El Estudio de Campo se llevó a cabo el 16 de abril de 2008 de 7:00 AM a 10:00 AM. Los niveles de ruido obtenidos durante el estudio de campo se presentan en la tabla a continuación.

Tabla Número 5- Niveles de Ruido Actuales

Receptor	L_{eq} (db(A))
Punto A	67
Punto B	71.3
Punto C	68.8
Punto D	58.1
Punto E	52.1

4.2 Niveles de Ruido Futuros

Para obtener los niveles de ruido futuros se utilizó la aplicación computadorizada TNM versión 2.6. Para utilizar la aplicación se utilizaron las coordenadas NAD 83 de los componentes del proyecto. Los componentes del proyecto incluidos fueron los edificios residenciales, comerciales, oficinas, los laboratorios de investigación, y las carreteras existentes. Estas coordenadas se introdujeron en la base de datos de TNM para presentarle al modelo matemático la situación a ser estudiada. Luego se escogieron dieciocho (18) puntos cercanos a las fuentes de ruido para estimar los niveles de ruido futuros. En todos los puntos se simuló la situación futura en todos los niveles de las estructuras propuestas. La mayoría de las estructuras tienen seis (6) niveles mientras otras tienen cuatro (4). La simulación de la situación futura

incluye el flujo vehicular de las carreteras PR-18, PR-21, Avenida De Diego y la futura Avenida Ciudad de las Ciencias que transitará por el interior del proyecto.

En resumen, los resultados del modelaje matemático indican que los niveles de ruido para el año 2028 excederán los niveles de ruido recomendados por la FHWA en la mayoría de los receptores con colindancia a la Carretera Estatal PR-18, PR-21, Avenida De Diego y Avenida Cuidad de las Ciencias. La Tabla Número 6 presenta los resultados obtenidos para cada uno de los receptores estudiados. El Apéndice D presenta copia de los resultados del modelaje matemático. Estos resultados son la suma logarítmica del nivel obtenido del modelaje matemático y el nivel de sonido ambiental obtenido durante el trabajo de campo. El Apéndice E presenta los cómputos para obtener este resultado.

Tabla Número 6 - Niveles de Ruido Futuros Año 2028 Sin Barrera

Receptor	Nivel Sonido (dB(A))
R-1-1	82.1
R-1-2	82.4
R-1-3	82.5
R-1-4	82.5
R-1-5	82.4
R1-6	82.4
R-2-1	81.1
R-2-2	81.3
R-2-3	81.4
R-2-4	81.5
R-2-5	81.4
R-2-6	81.4
R-3-1	68.3
R-3-2	68.7
R-3-3	69.3
R-3-4	69.7
R-3-5	69.9
R-3-6	70.2

Tabla Número 6 - Niveles de Ruido Futuros Año 2028 Sin Barrera	
Receptor	Nivel Sonido (dB(A))
R-4-1	77.8
R-4-2	84.3
R-4-3	78.4
R-4-4	78.7
R-4-5	78.9
R-4-6	78.9
R-5-1	66.4
R-5-2	66.3
R-5-3	68.5
R-5-4	68.9
R-5-5	69.2
R-5-6	69.6
R-6-1	61.5
R-6-2	60.5
R-6-3	62.2
R-6-4	62.5
R-6-5	62.9
R-6-6	63.3
R-7-1	76.9
R-7-2	77.8
R-7-3	77.6
R-7-4	77.9
R-7-5	78.0
R-7-6	78.1
R-8-1	66.7
R-8-2	67.2
R-8-3	67.5
R-8-4	68.0
R-8-5	68.4
R-8-6	68.9
R-9-1	72.5
R-9-2	72.8
R-9-3	73.0
R-9-4	73.0
R-9-5	73.1
R-9-6	73.1
R-10-1	68.2

Tabla Número 6 - Niveles de Ruido Futuros Año 2028 Sin Barrera	
Receptor	Nivel Sonido (dB(A))
R-10-2	72.8
R-10-3	73.1
R-10-4	73.2
R-10-5	73.3
R-10-6	73.2
R-11-1	70.6
R-11-2	71.9
R-11-3	72.1
R-11-4	72.2
R-11-5	72.2
R-11-6	72.2
R-12-1	72.4
R-12-2	72.8
R-12-3	72.9
R-12-4	72.8
R-12-5	72.8
R-12-6	72.8
R-13-1	71.9
R-13-2	72.3
R-13-3	72.4
R-13-4	72.4
R-13-5	72.3
R-13-6	72.2
R-14-1	72.2
R-14-2	72.5
R-14-3	72.5
R-14-4	72.4
R-14-5	72.4
R-14-6	72.4
R-15-1	73.0
R-15-2	73.3
R-15-3	73.2
R-15-4	73.2
R-15-5	73.2
R-15-6	73.2
R-16-1	71.7
R-16-2	72.2

Tabla Número 6 - Niveles de Ruido Futuros Año 2028 Sin Barrera	
Receptor	Nivel Sonido (dB(A))
R-16-3	72.6
R-16-4	73.0
R-16-5	73.2
R-16-6	73.2
R-17-1	73.6
R-17-2	71.6
R-17-3	74.3
R-17-4	74.6
R-18-1	76.7
R-18-2	72.5
R-18-3	77.3
R-18-4	77.7

4.3 Discusión de Resultados

Según los resultados obtenidos durante el estudio de campo, los niveles de ruido actuales exceden el nivel establecido por el Departamento de Transportación y Obras Públicas en su Política de Ruido en el Desarrollo y Operación de Proyectos de Construcción en la mayoría de los puntos de muestreo adyacentes a las carreteras PR-18, PR-21, Avenida De Diego y Avenida Ciudad de las Ciencias. Los niveles pronosticados para el año 2028 también exceden el nivel establecido por la DTOP de 67 db(A) en los mismos puntos. La Tabla Número 7 presenta los resultados obtenidos para cada uno de los receptores estudiados. El Apéndice F presenta secciones transversales de los receptores las cuales muestran que el proyecto estará localizado a nivel con las carreteras estatales PR-18, PR-21 y Avenida De Diego.

Tabla Número 7 - Niveles de Ruido Futuros Año 2028 Con Barrera		
Receptor	Nivel Sonido (dB(A))	Reducción (dB(A))
R-1-1	70.3	11.8
R-1-2	71.3	11.1
R-1-3	75.2	7.3
R-1-4	80.0	2.5
R-1-5	81.2	1.2
R1-6	81.8	0.6
R-2-1	70.4	10.6
R-2-2	71.5	9.7
R-2-3	74.9	6.5
R-2-4	78.9	2.7
R-2-5	80.1	1.3
R-2-6	80.7	0.8
R-3-1	60.8	7.5
R-3-2	60.9	7.8
R-3-3	61.3	8.0
R-3-4	61.6	8.1
R-3-5	62.1	7.8
R-3-6	62.9	7.2
R-4-1	69.8	8.0
R-4-2	70.2	14.1
R-4-3	71.0	7.4
R-4-4	72.8	5.9
R-4-5	75.9	3.0
R-4-6	77.1	1.8
R-5-1	64.1	2.3
R-5-2	64.4	1.9
R-5-3	64.8	3.7
R-5-4	65.4	3.5
R-5-5	65.9	3.4
R-5-6	66.3	3.3
R-6-1	59.9	1.6
R-6-2	60.1	0.4
R-6-3	60.3	1.9
R-6-4	60.5	2.1
R-6-5	60.7	2.2
R-6-6	61.0	2.3
R-7-1	69.9	7.0

Tabla Número 7 - Niveles de Ruido Futuros Año 2028 Con Barrera		
Receptor	Nivel Sonido (dB(A))	Reducción (dB(A))
R-7-2	70.3	7.5
R-7-3	72.5	5.1
R-7-4	74.3	3.6
R-7-5	75.1	3.0
R-7-6	76.3	1.8
R-8-1	64.5	N/A
R-8-2	65.0	N/A
R-8-3	65.7	N/A
R-8-4	66.4	N/A
R-8-5	67.2	N/A
R-8-6	72.7	N/A
R-9-1	72.3	N/A
R-9-2	72.8	N/A
R-9-3	72.8	N/A
R-9-4	72.8	N/A
R-9-5	72.8	N/A
R-9-6	72.8	N/A
R-10-1	68.1	N/A
R-10-2	73.0	N/A
R-10-3	73.1	N/A
R-10-4	73.1	N/A
R-10-5	73.1	N/A
R-10-6	72.0	N/A
R-11-1	70.5	N/A
R-11-2	72.0	N/A
R-11-3	72.1	N/A
R-11-4	72.1	N/A
R-11-5	72.0	N/A
R-11-6	72.8	N/A
R-12-1	72.4	N/A
R-12-2	72.9	N/A
R-12-3	72.8	N/A
R-12-4	72.8	N/A
R-12-5	72.7	N/A
R-12-6	72.3	N/A
R-13-1	71.9	N/A
R-13-2	72.3	N/A

Tabla Número 7 - Niveles de Ruido Futuros Año 2028 Con Barrera		
Receptor	Nivel Sonido (dB(A))	Reducción (dB(A))
R-13-3	72.3	N/A
R-13-4	72.2	N/A
R-13-5	72.1	N/A
R-13-6	72.5	N/A
R-14-1	72.2	N/A
R-14-2	72.5	N/A
R-14-3	72.4	N/A
R-14-4	72.4	N/A
R-14-5	72.4	N/A
R-14-6	73.3	N/A
R-15-1	73.0	N/A
R-15-2	73.2	N/A
R-15-3	73.1	N/A
R-15-4	73.2	N/A
R-15-5	73.2	N/A
R-15-6	70.7	N/A
R-16-1	71.7	N/A
R-16-2	72.6	N/A
R-16-3	73.0	N/A
R-16-4	73.2	N/A
R-16-5	73.2	N/A
R-16-6	73.3	N/A
R-17-1	73.6	N/A
R-17-2	74.3	N/A
R-17-3	74.6	N/A
R-17-4	72.5	N/A
R-18-1	72.2	N/A
R-18-2	72.7	N/A
R-18-3	73.0	N/A
R-18-4	73.5	N/A

Para mitigar los niveles de sonido esperados para el año 2028, se recomienda la construcción de dos muros reductores de sonido.

El primer muro deberá estar localizado a lo largo de la colindancia del proyecto con la PR-18, desde el sur hasta la intersección con la Avenida De Diego. Luego de modelar varias elevaciones para el muro contra sonido se recomienda un muro con una altura de 14 pies. Este muro reducirá alrededor de 11 decibeles el nivel de sonido en el primer y segundo piso de los edificios cercanos al Receptor Número 1, 7.3 decibeles en el tercer piso, y se reducirán 2.5 decibeles o menos en los pisos 4 al 6.

En el Receptor Número 2, el nivel de sonido se reducirá alrededor de 10 decibeles en el primer y segundo piso de los edificios cercanos, 6.5 decibeles en el tercer piso, y se reducirán 2.7 decibeles o menos en los pisos 4 al 6. En el Receptor Número 3, el nivel de sonido se reducirá alrededor de 7 decibeles en el primer y segundo piso, 8 decibeles en los pisos 3 y 4, y se reducirán alrededor de 7 decibeles en los pisos 5 y 6.

La barrera recomendada tiene una longitud de 354 metros y un área de 1,522 metros cuadrados. Esta deberá ser una barrera absortiva, con coeficiente de reducción de sonido (NRC, por sus siglas en inglés) de 0.8 y ocho (8) pulgadas de espesor. Basándonos en un costo aproximado de $500.00 por metro cuadrado, la barrera propuesta tendrá costo de $760,773. La Figura Número 5 presenta un diagrama del proyecto marcando la localización de la misma.

El segundo muro deberá estar localizado desde parte de la Avenida De Diego, conectando a lo largo del tramo de la carretera PR-18, y continuando hasta la intersección con la Avenida Ciudad de las Ciencias. Luego de modelar varias elevaciones para el muro contra sonido se recomienda un muro con una altura de 14 pies. Este muro reducirá alrededor de 8 decibeles el nivel de sonido en el primer piso, 14 decibeles en el segundo piso, 7.4 decibeles en el tercer piso, 6 decibeles en el piso 4 y se reducirán 3 decibeles o menos en los pisos 5 y 6 de los edificios cercanos al Receptor Número 4.

En el Receptor Número 5, el nivel de sonido se reducirá alrededor de 2.3 decibeles en el primer piso, 2 decibeles en el segundo piso, y se reducirán de 3 a 3.7 decibeles en los pisos 3 al 6 de los edificios cercanos a este receptor. En el Receptor Número 6, el nivel de sonido se reducirá 1.6 decibeles en el primer, 0.4 decibeles en el segundo piso, y 1.9 a 2.3 decibeles en los pisos 3 al 6. En el Receptor Número 7, el nivel de sonido se reducirá alrededor de 7 decibeles en el primer piso, 7.5 decibeles en el segundo piso, 5.1 decibeles en el tercer piso y se reducirán de 1.8 a 3.6 decibeles en los pisos 4 al 6 de los edificios cercanos a este receptor.

La barrera recomendada tiene una longitud de 323 metros y un área de 1,391 metros cuadrados. Esta deberá ser una barrera absortiva, con coeficiente de reducción de sonido (NRC, por sus siglas en inglés) de 0.8 y ocho (8) pulgadas de espesor. Basándonos en un costo aproximado de $500.00 por metro cuadrado, la barrera propuesta tendrá costo de $695,497. La Figura Número 6 presenta un diagrama del proyecto marcando la localización de la misma.

Para reducir los niveles dentro de todos los edificios en Ciudad de las Ciencias donde se exceden los niveles de ruido, se recomienda la instalación de ventanas de guillotina y de puertas corredizas con sello de goma. Utilizando estos sistemas los niveles de ruido serán reducidos significativamente.

5.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los niveles de ruido actuales y futuros en el área del proyecto fueron obtenidos en dieciocho puntos en las colindancias con las Carretera Estatal PR-18, PR-21, Avenida De Diego y la futura Avenida Cuidad de las Ciencias. Los niveles de ruido recomendados por la FHWA serán excedidos en el área colindante con la PR-18, Avenida De Diego y Avenida Ciudad de las Ciencias.

Se recomienda la construcción de dos muros contra sonido. El primero estará localizado a lo largo de la colindancia del proyecto con la PR-18, desde el sur hasta la intersección con la Avenida De Diego. Este muro deberá tener una altura de 14 pies. La barrera recomendada tiene una longitud de 354 metros y un área de 1,522 metros cuadrados.

Este muro reducirá los niveles de ruido significativamente en el área antes mencionada. Para reducir aún más los niveles dentro de todos los edificios en Ciudad de las Ciencias donde se exceden los niveles de ruido, se recomienda la instalación de ventanas de guillotina y de puertas corredizas con sello de goma. Utilizando estos sistemas los niveles de ruido serán reducidos significativamente.

El segundo muro estará localizado desde parte de la Avenida De Diego, conectando a lo largo del tramo de la carretera PR-18, y continuando hasta la intersección con la Avenida Ciudad de las Ciencias. Este muro deberá tener una altura de 14 pies. La barrera recomendada tiene una longitud de 323 metros y un área de 1,391 metros cuadrados.

Este muro reducirá los niveles de ruido significativamente en el área antes mencionada. Para reducir aún más los niveles dentro de todos los edificios en Ciudad de las Ciencias donde se exceden los niveles de ruido, se recomienda la instalación de ventanas de guillotina y de puertas corredizas con sello de goma. Utilizando estos sistemas los niveles de ruido serán reducidos significativamente.

Este Estudio de Niveles de Ruido está basado en la información provista por Puerto Rico Science, Technology and Research Trust que consistió de planos de planta con las elevaciones existentes para el proyecto y la topografía actual del predio fechado en junio de 2007. Además, personal técnico de CMA Architects & Engineers LLP obtuvo datos de campo los cuales fueron utilizados para el modelaje matemático. Cualquier cambio en el diseño del proyecto (localización de estructuras, elevaciones propuestas, etc.) pudiera afectar los resultados de este estudio y causaría que el mismo tenga que ser desarrollado nuevamente.

Sometido por:

_____

Pedro A. Janer
TNM User 65316
CMA Architects & Engineers LLP

6.0 GLOSARIO

dB(A)	El total de la presión de sonido en decibeles de todos los sonidos según medidos por un metro de sonido con una referencia de presión de 20 micro pascales, usando la escala de medición "A" del metro de sonido y la unidad de medición se expresa como dB(A).
Decibel (dB)	Una unidad para medir la intensidad del sonido, igual a 20 veces el logaritmo a la base 10 de la razón de la presión del sonido, medido a la presión de referencia, la cual es 20 micropascales.
Fuente Emisora	Cualquier objeto, aparato o cualquier otro aparato que genere ondas de sonido las cuales pueden ser fijas, móviles o portátiles.
L_{10}	El nivel de sonido, en la escala A, que es excedido en un diez por ciento del tiempo por un período bajo consideración.
Nivel de Sonido Equivalente (L_{eq})	Nivel de sonido continuo equivalente. Es decir, el nivel constante, dB(A), que puede producir la misma energía sonora que un sonido variante especificado en un tiempo establecido.
Periodo Diurno	Periodo entre las 7:01 AM y 10:00 PM.
Periodo Nocturno	Periodo entre las 10:01 PM y 7:00 AM.
Ruido	Sonido indeseable o perturbante que afecte psicológicamente o físicamente al ser humano o exceda las limitaciones establecidas en el Reglamento.

7.0 REFERENCIAS

1. Departamento de Transportación y Obras Públicas, Política de Ruido en el Desarrollo y Operación de Proyectos de Construcción, 14 de noviembre de 1997.
2. Departamento de Transportación y Obras Públicas, "Puerto Rico Islandwide Transportation Study",.1995.
3. Departamento de Transportación y Obras Públicas, Mapa de Afluencia de Tránsito en Puerto Rico, revisado en 31 de diciembre de 2001.
4. Federal Highways Administration, Highway Traffic Noise Analysis and Abatement; Policy and Guidance, June 1995.
5. Federal Highways Administration, Procedures for Abatement of Highway Traffic Noise and Construction Noise, 23 CFR Part 772.
6. Federal Highways Administration, STAMINA 2.0 / OPTIMA User's Manual, April 1982.
7. Federal Highways Administration, Highway Noise in the United States; Problem and Response, August 1997.
8. McGraw Hill, Inc., Standard Handbook of Environmental Engineering, First Edition, 1990.

APENDICES

Apéndice A – Calibración Metro de Sonido

Brüel & Kjær
North America Inc.

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Sound Level Meter Acoustic Calibration

Certificate Number 1-112002476-203 Page 1 of 2

2238/4188 Lin Rev 2.07

Calibration of:

Brüel & Kjær Sound Level Meter Type 2238 Serial Number 2320720
Brüel & Kjær Microphone Type 4188 Serial Number 2285421

Customer:

CMA Architects & Engineers
1509 F.D Roosevelt Avenue
Guaynabo, PR 00968

Procedure: 2238 7763 Version 2.3.5.0 - DB: 2.30

Calibrated By: Ron Cloud

Results: For Calibration Results, see page(s) 2

The acoustic calibration of the listed sound level meter and microphone was accomplished using a test system which conforms with the requirements of ANSI/NCSL Z540-1, ISO/IEC 17025, and ISO 10012-1. Statements of compliance, where applicable, are based on calibration results falling within specified criteria with no reduction by the uncertainty of the measurement. For "as received" and/or "final" data, see the attached page(s). The sound level meter and microphone listed, has been calibrated using standards with values traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST), and the Danish Primary Laboratory of Acoustics (DPLA) Reported values of the expanded uncertainties are expressed at approximately 95% confidence level using a coverage factor of k=2. Items marked with an asterisk (*) are not covered by the current A2LA accreditation. This certificate and attached data pages shall not be reproduced, except in full, without the written approval of the Brüel and Kjær Calibration Laboratory-Norcross, Georgia. The results of this calibration apply to the acoustic calibration of the sound level meter and microphone identified by the serial number combination identified above.

Calibration Date: 04 Oct 2007

Certificate Issued: 04 Oct 2007 **Quality Representative:** Debra Wilson

The Brüel and Kjær North American Service Center is Certified to ISO 9001:2000 KEMA® Certificate Number 710009-001	Brüel and Kjær Calibration Laboratory 2815 Colonnades Court Building A Norcross, Georgia 30071-1588 Telephone 800/332-2040 FAX 770/447-4033	ACCREDITED *Calibration Certificate # 1568.01*

Brüel & Kjær
North America Inc.

CERTIFICATE OF CALIBRATION

2238/4188 Lin Rev 2.07

Certificate Number 1-112002476-203

"As received = Final Data"

Calibration Details:

Sound Level Meter Model Number 2238 Serial Number 2320720
Microphone Model Number 4188 Serial Number 2285421

The sound level meter under test was calibrated acoustically while operating in the "Lin" weighting mode. The acoustical response of the microphone and sound level meter was tested with the multifunction calibrator in the "pressure" mode. Uncertainty of the calibration is based on a sound level meter with a digital type scale with a resolution of 0.1dB.

Frequency in Hertz	Free Field Correction in dB	Expected Level and Acceptance Criteria for Type 1 SLM in dBμV	Actual Reading in dBμV	Uncertainty *k*=2 in dB
1,000	0.2	93.88	93.9	0.2
31.5	0.0	94.03 ± 1.5	94.5	0.2
63.0	0.0	94.06 ± 1.5	94.4	0.2
125	0.0	93.99 ± 1.0	94.2	0.2
250	0.0	93.90 ± 1.0	94.2	0.2
500	0.1	93.91 ± 0.9	94.1	0.2
2,000	0.3	93.76 ± 0.9	93.7	0.3
4,000	1.3	92.63 ± 0.9	92.5	0.4
8,000	4.0	89.63 +1.3/-2.8	89.5	0.5
12,500	7.2	85.90 +2.8/-5.8	85.6	0.6

Calibration Conditions:

Preconditioning: 24 Hours at 23 ± 3 °C

Environmental conditions:

Air Temperature	23 °C
Air pressure	982 mbar
Relative Humidity	34 %

Calibration Instrumentation:

Model Number	Serial Number	Trace Number	Calibration Due	Calibration Interval
Brüel & Kjær 4226	2433680	1-105985031-701	07 Jan 2008	6 mo

Remarks:

Apéndice B – Datos de Campo

CMA
ARCHITECTS & ENGINEERS LLP

Noise Impact Analysis
Field Data Sheet

Project Name: Science & Technology Trust - Oso Blanco		**Date April 16, 2008**
Receiver Description: **Point A**		
CMA No.: 07181B		**Start:9:28am** **End: 10:04am**
Results:	**L_{10} = 67.0dB** **L_{max} = 83.7dB**	**L_{eq} = 67.0dB** **L_{min} = 52.3dB**
Equipment: B&K 2238	**Calibrator:** B&K 4231	**Response:** Fast
A-Weighting	**Battery Check**	**Calibration**
Weather Data:	**Wind Direction: east** **Wind Velocity: 6.0**	**Temperature:** **Elevation:**
Coordinates	**Latitude:191013.30**	**Longitude: 61924.63**

Traffic Data			
Road	N/A		
Autos	N/A		
Med. Trucks	N/A		
Heavy Trucks	N/A		
Duration	N/A		

Background Noise: State Road PR-21 & Tren Urbano

Major Sources:

Unusual Events:

Other Notes: Photo 16-20

Data Obtained By: Juan Feliz Lord

CMA
ARCHITECTS & ENGINEERS LLP

Noise Impact Analysis
Field Data Sheet

Project Name: Science & Technology Trust - Oso Blanco		**Date April 16, 2008**
Receiver Description: **Point B**		
CMA No.: 07181B		**Start:7:29am** **End: 8:01am**
Results:	**L_{10} = 73.0dB** **L_{max} = 91.0dB**	**L_{eq} = 71.3dB** **L_{min} = 65.9dB**
Equipment: B&K 2238	**Calibrator:** B&K 4231	**Response:** Fast
A-Weighting	**Battery Check**	**Calibration**
Weather Data:	**Wind Direction: east** **Wind Velocity: 0.9**	**Temperature:** **Elevation:**
Coordinates	**Latitude:190588.77**	**Longitude: 61376.55**

Traffic Data			
Road	N/A		
Autos	N/A		
Med. Trucks	N/A		
Heavy Trucks	N/A		
Duration	N/A		

Background Noise State Road PR-18

Major Sources

Unusual Events

Other Notes Photos 1-7

Data Obtained By: Juan Fernández Córdova

CMA
ARCHITECTS & ENGINEERS LLP

Noise Impact Analysis
Field Data Sheet

Project Name: Science & Technology Trust - Oso Blanco		**Date April 16, 2008**
Receiver Description: **Point C**		
CMA No.: 07181B		**Start:8:13am** **End: 8:44am**
Results:	**L_{10} = 705dB** **L_{max} = 78.6dB**	**L_{eq} = 68.8dB** **L_{min} = 61.4dB**
Equipment: B&K 2238	**Calibrator:** B&K 4231	**Response:** Fast
A-Weighting	**Battery Check**	**Calibration**
Weather Data:	**Wind Direction: east** **Wind Velocity: 0.4**	**Temperature:** **Elevation:**
Coordinates	**Latitude:190588.77**	**Longitude: 61376.55**

Traffic Data			
Road	N/A		
Autos	N/A		
Med. Trucks	N/A		
Heavy Trucks	N/A		
Duration	N/A		

Background Noise: State Road PR-18

Major Sources:

Unusual Events:

Other Notes: Photos 11-15

Data Obtained By: Juan Fernández Cordova

CMA
ARCHITECTS & ENGINEERS LLP

Noise Impact Analysis
Field Data Sheet

Project Name: Science & Technology Trust - Oso Blanco		**Date April 16, 2008**
Receiver Description: **Point D**		
CMA No.: 07181B		**Start:10:53am** **End: 11:22am**
Results:	**L_{10} = 56.5dB** **L_{max} = 83.6dB**	**L_{eq} = 58.1dB** **L_{min} = ----dB**
Equipment: B&K 2238	**Calibrator:** B&K 4231	**Response:** Fast
A-Weighting	**Battery Check**	**Calibration**
Weather Data:	**Wind Direction: east** **Wind Velocity: 1.6**	**Temperature:** **Elevation:**
Coordinates	**Latitude: 190826.73**	**Longitude: 61275.56**

Traffic Data			
Road	N/A		
Autos	N/A		
Med. Trucks	N/A		
Heavy Trucks	N/A		
Duration	N/A		

Background Noise: De Diego Ave. & Las Amapolas Residential

Major Sources:

Unusual Events:

Other Notes: Photos 26-29

Data Obtained By: Juan Fernández Cordova

CMA
ARCHITECTS & ENGINEERS LLP

Noise Impact Analysis
Field Data Sheet

Project Name: Science & Technology Trust - Oso Blanco		**Date April 16, 2008**
Receiver Description: **Point E**		
CMA No.: 07181B		**Start:10:18am** **End: 11:43am**
Results:	**L_{10} = 53.5dB** **L_{max} = 72.3dB**	**L_{eq} = 52.1dB** **L_{min} = ----dB**
Equipment: B&K 2238	**Calibrator:** B&K 4231	**Response:** Fast
A-Weighting	**Battery Check**	**Calibration**
Weather Data:	**Wind Direction: east** **Wind Velocity: 1.5**	**Temperature:** **Elevation:**
Coordinates	**Latitude: 190931.61**	**Longitude: 61675.44**

Traffic Data			
Road	N/A		
Autos	N/A		
Med. Trucks	N/A		
Heavy Trucks	N/A		
Duration	N/A		

Background Noise: Residential

Major Sources:

Unusual Events:

Other Notes: Photos 21-25

Data Obtained By: Juan Fernández Córdova

Apéndice C - Datos de Tránsito

PR-18:

Estimado de Flujo de Tránsito

AADT en el año 1994:

=135,200 veh/día

Estimado para año 2028:

Usando una razón de crecimiento anual de 3%.

$F = P(1+i)^n$

F = volumen de flujo futuro

P = volumen de flujo presente

i = razón de crecimiento

n = años

$F = 135{,}200(1+0.03)^{34} = 369{,}354$ vpd

Flujo hora pico = 8% del AADT

$= (0.08)(369{,}354 \text{ vpd})$

$= 29{,}548$ vph

→ 14,774 vph per direction

5 lanes per direction

= 2,955 vph per lane

CMA ARCHITECTS & ENGINEERS LLP

1509 F.D. Roosevelt Ave.
Guaynabo, PR 00968-2612
(787) 792-1509
Fax (787) 782-0687

PROJECT Ciudad de las Ciencias		
BY FSeijo	DATE 4/28/08	PROJECT # 07181B
CHKD	DATE	PAGE 1 OF 8

Distribución del Flujo:

92% Autos
2% camiones pesados (HT)
3% camiones medianos (MT)
2% motoras
1% Autobuses

Autos = 2,955(0.92) = 2719
MT = 2,955(0.03) = 89
HT = 2,955(0.02) = 59
motoras = 2,955(0.02) = 59
autobuses = 2,955(0.01) = 30

CMA
ARCHITECTS & ENGINEERS LLP
1509 F.D. Roosevelt Ave.
Guaynabo, PR 00968-2612
(787) 792-1509
Fax (787) 782-0687

PROJECT Ciudad de los Ciencias		
BY FSejjo	DATE 4/28/08	PROJECT # 07181B
CHKD	DATE	PAGE 2 OF 8

PR-18: Flujo en el Año 2008

135,200 AADT @ 1994

$F = 135,200(1+0.03)^{14}$

$= 204,502$ vpd

$vph = 0.08(204,502)$

$= 16,360$

$\Rightarrow$ 8,180 por dirección

5 carriles/dirección

$= 1,636$ veh/carril

Autos $= (1,636)(0.92) = 1,505$

MT $= (1,636)(0.03) = 49$

HT $= (1,636)(0.02) = 33$

Motoras $= (1,636)(0.02) = 33$

autobuses $= (1,636)(0.01) = 16$

CMA
ARCHITECTS & ENGINEERS LLP
1509 F.D. Roosevelt Ave.
Guaynabo, PR 00968-2612
(787) 792-1509
Fax (787) 782-0687

PROJECT Ciudad de las Ciencias		
BY Fseijo	DATE 4/28/08	PROJECT # 07181B
CHKD	DATE	PAGE 3 OF 8

Número de datos encontrados=23

# Carr.	Tipo	Km.	Clase	Descripción	Municipio	Fecha	AADT
PR-18	Expreso	0.75	Primaria	Entre PR-1 y PR-21	San Juan	1-Jan-94	135,200
PR-18	Expreso	2	Primaria	Entre PR-21 y Americo Miranda	San Juan	1-Jan-94	198,600
PR-18	Expreso	6	Primaria	Entre PR-23 y PR-22	San Juan	1-Jan-95	204,480
PR-18	Expreso	2	Primaria	Entre PR-21 y Ave.A.Miranda	San Juan	1-Jan-96	169,740
PR-18	Expreso	2.3	Primaria	Entre Ave.Miranda y PR-17	San Juan	1-Jan-96	181,220
PR-18	Expreso	2.8	Primaria	Entre Ave.Domenech y Roosevelt	San Juan	1-Jan-96	173,250
PR-18	Expreso	2.45	Primaria	PR-21 y Ave. A. Miranda	San Juan	1-Jan-97	159,400
PR-18	Expreso	4.65	Primaria	Entre PR-23 y PR-22	San Juan	1-Jan-97	202,900
PR-18	Expreso	0.1	Primaria	Entre PR-1 y PR-21	San Juan	1-Jan-98	157,700
PR-18	Expreso	2.2	Primaria	Entre PR-21 y Ave. A. Miranda	San Juan	1-Jan-98	165,100
PR-18	Expreso	2.6	Primaria	Entre Ave. A. Miranda y PR-17	San Juan	1-Jan-98	203,600
PR-18	Expreso	4.5	Primaria	Entre Ave. Domenech y PR-23	San Juan	1-Jan-98	214,800
PR-18	Expreso	5.2	Primaria	Al sur PR-22 (Frente Plaza Las Américas)	San Juan	1-Jan-98	191,700
PR-18	Expreso	1.8	Primaria	Entre PR-21 y Ave. Americo Miranda	San Juan	1-Jan-99	166,900
PR-18	Expreso	3.4	Primaria	Entre PR-17 y Ave. Domenech	San Juan	1-Jan-99	222,800
PR-18	Expreso	6	Primaria	Al sur PR-22	San Juan	1-Jan-99	198,100
PR-18		1.8	Primaria	Entre PR-21 y Ave. Americo Miranda	San Juan	1-Jan-00	178,900
PR-18		6	Primaria	Al Sur PR-22	San Juan	1-Jan-00	199,200
PR-18		1.5		Entre PR-1 y Ave. Américo Miranda	San Juan	1-Jun-02	266,100
PR-18		3.2		Entre Ave. Américo Miranda y Ave. Jesús T. Pinero	San Juan	1-Jun-02	270,000
PR-18		4		Entre Ave. Domech y Ave. Roosevelt	San Juan	1-Jun-02	246,900
PR-18		5		Entre PR-23 y PR-22	San Juan	1-Jun-02	205,900
PR-18		0.2	Primaria	Norte PR-1	San Juan	30-Apr-03	196,173

Total: 135,200 AADT @ 1994

55 mph = 88.5 km

$F = 135{,}200(1 + 0.03)^{34} = 369{,}354$ vpd

$vph = 0.08(AADT) = 0.08(369{,}354 \text{ vpd}) = 29{,}548$ vph

14,774 vph per direction

5 lanes per direction

2955 vph per lane

AUTOS = 2955 (0.92) = 2719

MT = 2955 (0.03) = 89

HT = 2955 (0.02) = 59

MOTOS = 2955 (0.02) = 59

BUSES = 2955 (0.01) = 30

PR-21: Flujo AMO 2028

55,210 AADT @ 1996

$F = 55,210(1+0.03)^{32}$

$= 142,170$

vph $= 0.08(142,170)$

$= 11,374$ vph

$= 5,687$ por dirección

1 carril por dirección

$= 5,687$ veh/carril

Autos $= (5,687)(0.92) = 2,612$

HT $= (5,687)(0.02) = 57$

MT $= (5,687)(0.03) = 85$

Motoras $= (5,687)(0.02) = 57$

autobuses $= (5,687)(0.01) = 28$

PR-21: Flujo Año 2008

55,210 AADT @ 1996

$F = 55,210 (1+0.03)^{12}$

$= 78,716$ vpd

$vph = (0.08)78,716$

$= 6,297$ vph

$= 2,099$ por dirección

2 carriles/dirección ⇒ 1,050 veh/carril

Autos $= (1,050)(0.92) = 966$

MT $= (1,050)(0.03) = 32$

HT $= (1,050)(0.02) = 21$

Motoras $= (1,050)(0.02) = 21$

Autobuses $= (1,050)(0.01) = 11$

Número de datos encontrados=23

# Carr.	Tipo	Km.	Clase	Descripción	Municipio	Fecha	AADT
PR-21		4	Primaria	Entre Calle A y Calle Leon	Guaynabo	1-Jan-94	13,300
PR-21		1.75	Primaria	Frente Hospital Psiquiatrico	San Juan	1-Jan-95	41,700
PR-21		3.7	Primaria	Entre Calle San Ignacio y Qda.Sta. Ana	Guaynabo	1-Jan-95	17,800
PR-21		4.7	Primaria	Cerca Hosp.Metrop.	Guaynabo	1-Jan-95	16,400
PR-21		0.7	Primaria	Entre PR-1 y PR-18	San Juan	1-Jan-96	55,210
PR-21		1.4	Primaria	Entre PR-18 y Terminal Ama	San Juan	1-Jan-96	39,770
PR-21		3	Primaria	Entre PR-841 y Calle San Ignacio	Guaynabo	1-Jan-96	22,480
PR-21		4.4	Primaria	Entre Calle S.Leon y PR-20	Guaynabo	1-Jan-96	15,510
PR-21		0.9	Primaria	Entre PR-1 y PR-176	San Juan	1-Jan-97	53,400
PR-21		3.9	Primaria	Entre Calle San Alfonso y Calle S. Leon	Guaynabo	1-Jan-97	14,400
PR-21		0.5	Primaria	Entre PR-1 y PR-176	San Juan	1-Jan-98	35,600
PR-21		1	Primaria	Entre PR-176 y PR-18	San Juan	1-Jan-98	47,500
PR-21		2.5	Primaria	Entre Termina Isleta y Ave. De Diego	San Juan	1-Jan-98	45,100
PR-21		3.75	Primaria	Entre Calle San Ignacio y Calle San Alfonso	Guaynabo	1-Jan-98	20,100
PR-21		0.6	Primaria	Entre PR-176 y PR-18	San Juan	1-Jan-99	46,400
PR-21		1.5	Primaria	Entre PR-18 y Term. Isleta	San Juan	1-Jan-99	23,300
PR-21		2.25	Primaria	Al Este Ave. De Diego	San Juan	1-Jan-99	34,300
PR-21		3	Primaria	Entre Ave. De Diego y Calle San Ignacio	San Juan	1-Jan-99	17,900
PR-21		3.75	Primaria	Entre Calle Jon Correa y Calle San Alfonso	San Juan	1-Jan-99	13,500
PR-21		4.5	Primaria	Entre Calle San Leon y PR-20	San Juan	1-Jan-99	13,800
PR-21		0.5	Primaria	Entre PR-176 y PR-18	San Juan	1-Jan-00	46,800
PR-21		4.1	Primaria	Entre Calle S. Alfonso y Calle S.Leon	San Juan	26-May-00	14,100
PR-21		0		Entre PR-1 y PR-176	San Juan	22-May-01	26,000

Total: 55210 AADT @ 1996

$55210(1+0.03)^{32} = 142,170$ AADT 2028

Vph (peak hour) = 0.08 AADT = 11,374 vph

45 mph
= 72 km/hr

Two Directions
5687 per direction

Autos 92% motos 2%
HT 2% buses 1%
MT 3%

Autos → 2612
HT → 57
MT → 85
buses → 28
motos → 57

Avenida De Diego: Flujo Año 2028

20,199 AADT @ 2003

$F = 20,199(1+0.03)^{25}$

$= 42,292$ vpd

$vph = (0.08)(42,292)$

$= 3,383$ vph

$= 1,692$ vph por dirección

1 carril por dirección

$= 1,692$ veh/carril

Autos $= 1,692(0.92) = 1,557$

MT $= 1,692(0.03) = 51$

HT $= 1,692(0.02) = 34$

Motoras $= 1,692(0.02) = 34$

Autobuses $= 1,692(0.01) = 17$

Avenida De Diego: Flujo Año 2008

20,199 AADT @ 2003

$F = 20{,}199\,(1+0.03)^5$

$= 23{,}416$ vpd

$vph = 0.08(23{,}416)$

$= 1{,}873$

$= 937$ vph/dirección

1 carril por dirección

$= 937$ vph/carril

Autos $= 937(0.92) = 862$

MT $= 937(0.03) = 28$

HT $= 937(0.02) = 19$

Motoras $= 937(0.02) = 19$

Autobuses $= 937(0.01) = 9$

CMA ARCHITECTS & ENGINEERS LLP
1509 F.D. Roosevelt Ave.
Guaynabo, PR 00968-2612
(787) 792-1509
Fax (787) 782-0687

PROJECT Ciudad de las Ciencias		
BY FSeijo	DATE 9/28/08	PROJECT # 0718113
CHKD	DATE	PAGE 7 OF 8

Avenida Ciudad de las Ciencias:

Flujo año 2028

Usando el programa Trip Generation by Microtrans:

Volumen = 3,233 veh/hr por carril

Autos = 3,233(0.92) = 2,974

MT = 3,233(0.03) = 97

HT = 3,233(0.02) = 65

Motoras = 3,233(0.02) = 65

Autobuses = 3,233(0.01) = 32

CMA
ARCHITECTS & ENGINEERS LLP
1509 F.D. Roosevelt Ave.
Guaynabo, PR 00968-2612
(787) 792-1509
Fax (787) 782-0687

PROJECT Ciudad de las Ciencias		
BY FSeijo	DATE 4/28/08	PROJECT # 07181B
CHKD	DATE	PAGE 8 OF 8

07181 Science & Technology Trust - Former Oso Blanco Correctional Dev. San Juan. 8/28/2007
Summary of Multi-Use Trip Generation
Average Weekday Driveway Volumes April 28, 2008

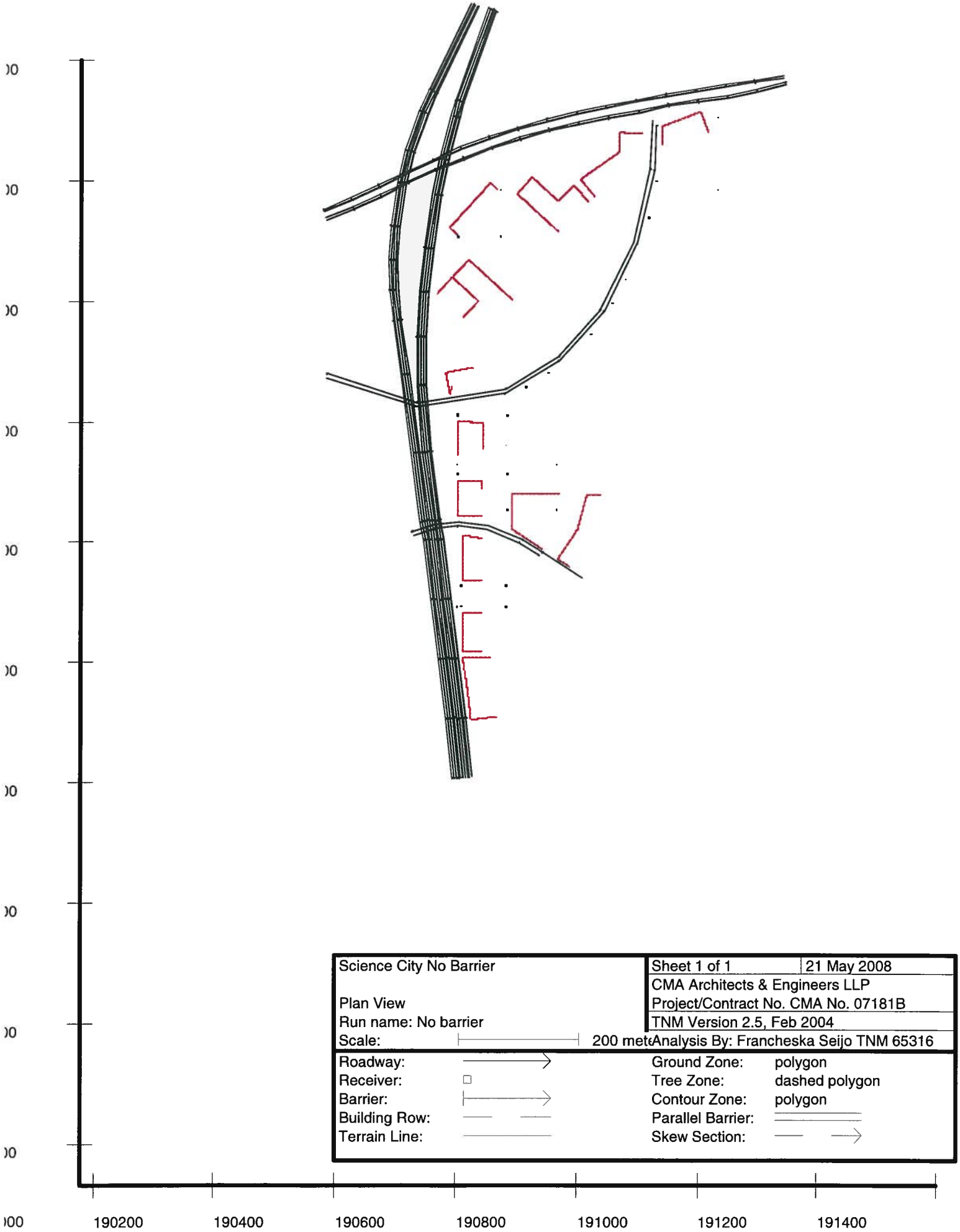
Land Use	Size	24 Hour Two-Way Volume	AM Pk Hour Enter	AM Pk Hour Exit	PM Pk Hour Enter	PM Pk Hour Exit
Apartments	100 Dwelling Units	672	10	41	40	22
Hotel	100 Rooms	817	34	22	31	28
General Office Bdlg	36 Th.Gr.Sq.Ft.	396	49	7	9	45
Shopping Center	5 T.G.L.A.	215	3	2	9	10
Private School (K-12)	90 Th.Gr.Sq.Ft.	0	201	118	0	0
Apartments	188 Dwelling Units	1263	19	77	75	41
Shopping Center	30 T.G.L.A.	1288	19	12	54	59
Apartments	296 Dwelling Units	1989	30	121	118	65
Shopping Center	100 T.G.L.A.	4294	63	40	180	195
Apartments	185 Dwelling Units	1243	19	76	74	41
Shopping Center	5 T.G.L.A.	215	3	2	9	10
Apartments	205 Dwelling Units	1378	21	84	82	45
Shopping Center	5 T.G.L.A.	215	3	2	9	10
Apartments	354 Dwelling Units	2379	35	145	142	78
Shopping Center	10 T.G.L.A.	429	6	4	18	20
Apartments	96 Dwelling Units	645	10	39	38	21
General Office Bldg	160 Th.Gr.Sq.Ft.	1762	218	30	40	198
Shopping Center	5 T.G.L.A.	215	3	2	9	10
Apartments	180 Dwelling Units	1210	18	74	72	40
Apartments	141 Dwelling Units	948	14	58	56	31
Shopping Center	5 T.G.L.A.	215	3	2	9	10
Hospital	1000 Th.Gr.Sq.Ft.	17570	800	400	390	790
Total		**ADT 39358**	**AM 1581**	**1358**	**PM 1464**	**1769**
			2939		**3233**	

Note: A zero indicates no data available.

TRIP GENERATION BY MICROTRANS

on el 2008

Apéndice D - Resultados Modelaje Matemático



Science City No Barrier	Sheet 1 of 1	21 May 2008
	CMA Architects & Engineers LLP	
Plan View	Project/Contract No. CMA No. 07181B	
Run name: No barrier	TNM Version 2.5, Feb 2004	
Scale: 200 mete	Analysis By: Francheska Seijo TNM 65316	

Roadway:		Ground Zone:	polygon
Receiver:		Tree Zone:	dashed polygon
Barrier:		Contour Zone:	polygon
Building Row:		Parallel Barrier:	
Terrain Line:		Skew Section:	

CMA Architects & Engineers LLP
Francheska Seijo TNM 65316

21 May 2008
TNM 2.5
Calculated with TNM 2.5

RESULTS: SOUND LEVELS
PROJECT/CONTRACT: CMA No. 07181B
RUN: Science City No Barrier
BARRIER DESIGN: INPUT HEIGHTS

Average pavement type shall be used unless a State highway agency substantiates the use of a different type with approval of FHWA.

ATMOSPHERICS: 20 deg C, 50% RH

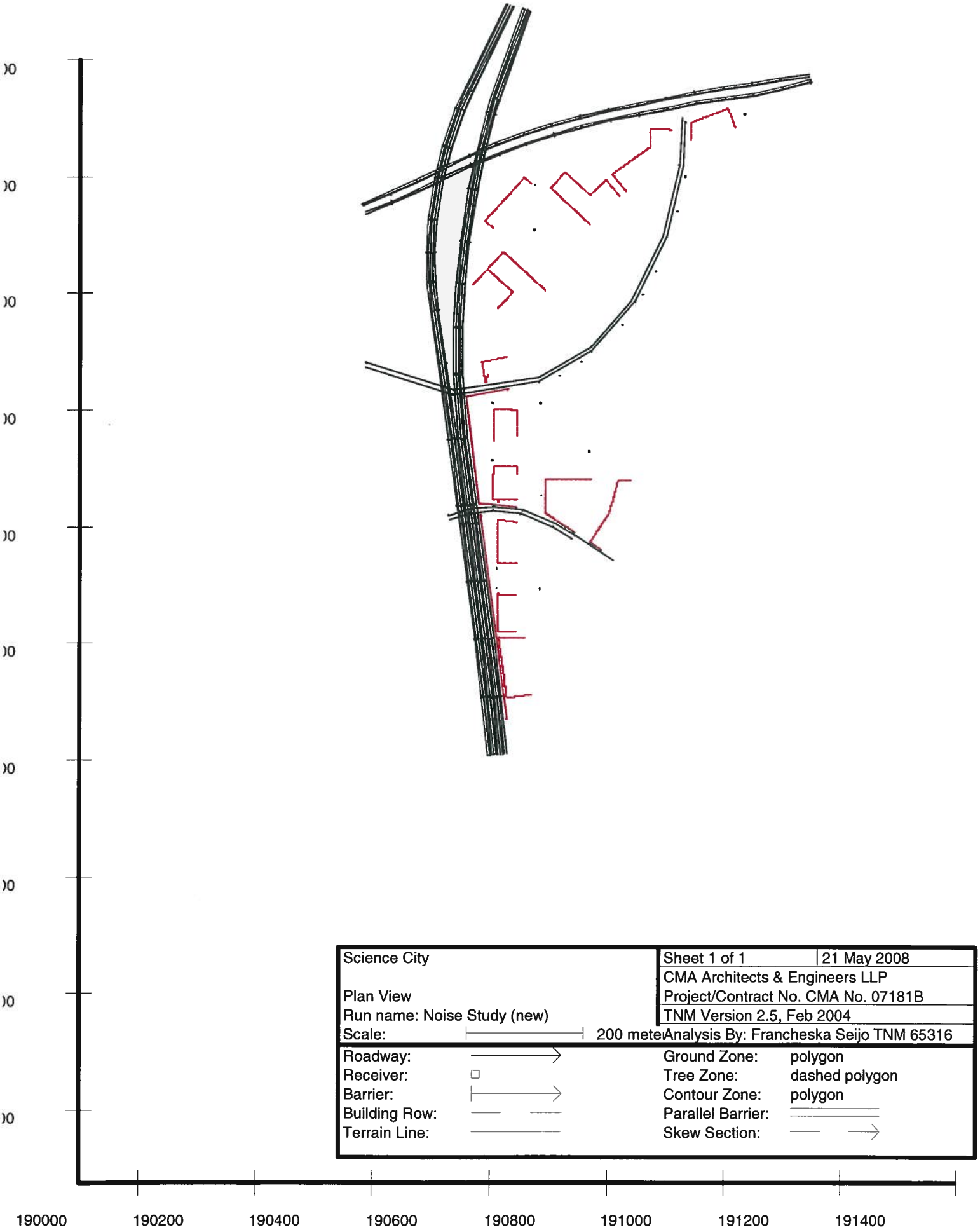
Receiver Name	No.	#DUs	Existing LAeq1h	No Barrier LAeq1h Calculated	Crit'n	Increase over existing Calculated	Crit'n Sub'l Inc	Type Impact	With Barrier Calculated LAeq1h	Noise Reduction Calculated	Goal	Calculated minus Goal
			dBA	dBA	dBA	dB	dB		dBA	dB	dB	dB
R-1-1	1	1	68.8	81.9	67	13.1	10	Both	81.9	0.0	8	-8.0
R-2-1	2	1	68.8	80.8	67	12.0	10	Both	80.8	0.0	8	-8.0
R-3-1	3	1	58.1	67.9	67	9.8	10	Snd Lvl	67.9	0.0	8	-8.0
R-4-1	4	1	68.8	77.2	67	8.4	10	Snd Lvl	77.2	0.0	8	-8.0
R-5-1	5	1	58.1	65.7	67	7.6	10	----	65.7	0.0	8	-8.0
R-6-1	6	1	58.1	58.8	67	0.7	10	----	58.8	0.0	8	-8.0
R-7-1	7	1	68.8	76.2	67	7.4	10	Snd Lvl	76.2	0.0	8	-8.0
R-8-1	8	1	58.1	66.0	67	7.9	10	----	66.0	0.0	8	-8.0
R-9-1	9	1	58.1	72.3	67	14.2	10	Both	72.3	0.0	8	-8.0
R-10-1	10	1	58.1	67.7	67	9.6	10	Snd Lvl	67.7	0.0	8	-8.0
R-11-1	11	1	52.1	70.5	67	18.4	10	Both	70.5	0.0	8	-8.0
R-12-1	12	1	52.1	72.4	67	20.3	10	Both	72.4	0.0	8	-8.0
R-13-1	13	1	52.1	71.9	67	19.8	10	Both	71.9	0.0	8	-8.0
R-14-1	14	1	52.1	72.2	67	20.1	10	Both	72.2	0.0	8	-8.0
R-15-1	15	1	52.1	73.0	67	20.9	10	Both	73.0	0.0	8	-8.0
R-16-1	16	1	67.0	69.9	67	2.9	10	Snd Lvl	69.9	0.0	8	-8.0
R-17-1	17	1	71.3	69.8	67	-1.5	10	Snd Lvl	69.8	0.0	8	-8.0
R-18-1	18	1	71.3	75.2	67	3.9	10	Snd Lvl	75.2	0.0	8	-8.0
R-1-2	19	1	68.8	82.2	67	13.4	10	Both	82.2	0.0	8	-8.0
R-1-3	20	1	68.8	82.3	67	13.5	10	Both	82.3	0.0	8	-8.0
R-1-4	21	1	68.8	82.3	67	13.5	10	Both	82.3	0.0	8	-8.0
R-1-5	22	1	68.8	82.2	67	13.4	10	Both	82.2	0.0	8	-8.0
R-1-6	23	1	68.8	82.2	67	13.4	10	Both	82.2	0.0	8	-8.0

R-2-2	24	1	68.8	81.0	67	12.2	10	Both	81.0	0.0	8	-8.0
R-2-3	25	1	68.8	81.2	67	12.4	10	Both	81.2	0.0	8	-8.0
R-2-4	26	1	68.8	81.3	67	12.5	10	Both	81.3	0.0	8	-8.0
R-2-5	27	1	68.8	81.2	67	12.4	10	Both	81.2	0.0	8	-8.0
R-2-6	28	1	68.8	81.2	67	12.4	10	Both	81.2	0.0	8	-8.0
R-3-2	29	1	58.1	68.3	67	10.2	10	Both	68.3	0.0	8	-8.0
R-3-3	30	1	58.1	69.0	67	10.9	10	Both	69.0	0.0	8	-8.0
R-3-4	31	1	58.1	69.4	67	11.3	10	Both	69.4	0.0	8	-8.0
R-3-5	32	1	58.1	69.6	67	11.5	10	Both	69.6	0.0	8	-8.0
R-3-6	33	1	58.1	69.9	67	11.8	10	Both	69.9	0.0	8	-8.0
R-4-2	34	1	68.8	84.2	67	15.4	10	Both	84.2	0.0	8	-8.0
R-4-3	35	1	68.8	77.9	67	9.1	10	Snd Lvl	77.9	0.0	8	-8.0
R-4-4	36	1	68.8	78.2	67	9.4	10	Snd Lvl	78.2	0.0	8	-8.0
R-4-5	37	1	68.8	78.4	67	9.6	10	Snd Lvl	78.4	0.0	8	-8.0
R-4-6	38	1	68.8	78.5	67	9.7	10	Snd Lvl	78.5	0.0	8	-8.0
R-5-2	39	1	58.1	65.6	67	7.5	10	----	65.6	0.0	8	-8.0
R-5-3	40	1	58.1	68.1	67	10.0	10	Both	68.1	0.0	8	-8.0
R-5-4	41	1	58.1	68.5	67	10.4	10	Both	68.5	0.0	8	-8.0
R-5-5	42	1	58.1	68.9	67	10.8	10	Both	68.9	0.0	8	-8.0
R-5-6	43	1	58.1	69.3	67	11.2	10	Both	69.3	0.0	8	-8.0
R-6-2	44	1	58.1	56.8	67	-1.3	10	----	56.8	0.0	8	-8.0
R-6-3	45	1	58.1	60.1	67	2.0	10	----	60.1	0.0	8	-8.0
R-6-4	46	1	58.1	60.6	67	2.5	10	----	60.6	0.0	8	-8.0
R-6-5	47	1	58.1	61.2	67	3.1	10	----	61.2	0.0	8	-8.0
R-6-6	48	1	58.1	61.7	67	3.6	10	----	61.7	0.0	8	-8.0
R-7-2	49	1	68.8	77.2	67	8.4	10	Snd Lvl	77.2	0.0	8	-8.0
R-7-3	50	1	68.8	77.0	67	8.2	10	Snd Lvl	77.0	0.0	8	-8.0
R-7-4	51	1	68.8	77.3	67	8.5	10	Snd Lvl	77.3	0.0	8	-8.0
R-7-5	52	1	68.8	77.5	67	8.7	10	Snd Lvl	77.5	0.0	8	-8.0
R-7-6	54	1	68.8	77.6	67	8.8	10	Snd Lvl	77.6	0.0	8	-8.0
R-8-2	55	1	58.1	66.6	67	8.5	10	----	66.6	0.0	8	-8.0
R-8-3	56	1	58.1	67.0	67	8.9	10	Snd Lvl	67.0	0.0	8	-8.0
R-8-4	57	1	58.1	67.5	67	9.4	10	Snd Lvl	67.5	0.0	8	-8.0
R-8-5	58	1	58.1	68.0	67	9.9	10	Snd Lvl	68.0	0.0	8	-8.0
R-8-6	59	1	58.1	68.5	67	10.4	10	Both	68.5	0.0	8	-8.0
R-9-2	60	1	58.1	72.7	67	14.6	10	Both	72.7	0.0	8	-8.0
R-9-3	61	1	58.1	72.9	67	14.8	10	Both	72.9	0.0	8	-8.0
R-9-4	62	1	58.1	72.9	67	14.8	10	Both	72.9	0.0	8	-8.0
R-9-5	63	1	58.1	73.0	67	14.9	10	Both	73.0	0.0	8	-8.0
R-9-6	64	1	58.1	73.0	67	14.9	10	Both	73.0	0.0	8	-8.0

R-10-2	65	1	58.1	72.7	67	14.6	10	Both	72.7	0.0	8	-8.0
R-10-3	66	1	58.1	73.0	67	14.9	10	Both	73.0	0.0	8	-8.0
R-10-4	67	1	58.1	73.1	67	15.0	10	Both	73.1	0.0	8	-8.0
R-10-5	68	1	58.1	73.2	67	15.1	10	Both	73.2	0.0	8	-8.0
R-10-6	69	1	58.1	73.1	67	15.0	10	Both	73.1	0.0	8	-8.0
R-11-2	70	1	52.1	71.9	67	19.8	10	Both	71.9	0.0	8	-8.0
R-11-3	71	1	52.1	72.1	67	20.0	10	Both	72.1	0.0	8	-8.0
R-11-4	72	1	52.1	72.2	67	20.1	10	Both	72.2	0.0	8	-8.0
R-11-5	73	1	52.1	72.2	67	20.1	10	Both	72.2	0.0	8	-8.0
R-11-6	74	1	52.1	72.2	67	20.1	10	Both	72.2	0.0	8	-8.0
R-12-2	75	1	52.1	72.8	67	20.7	10	Both	72.8	0.0	8	-8.0
R-12-3	76	1	52.1	72.9	67	20.8	10	Both	72.9	0.0	8	-8.0
R-12-4	77	1	52.1	72.8	67	20.7	10	Both	72.8	0.0	8	-8.0
R-12-5	78	1	52.1	72.8	67	20.7	10	Both	72.8	0.0	8	-8.0
R-12-6	79	1	52.1	72.8	67	20.7	10	Both	72.8	0.0	8	-8.0
R-13-2	80	1	52.1	72.3	67	20.2	10	Both	72.3	0.0	8	-8.0
R-13-3	81	1	52.1	72.4	67	20.3	10	Both	72.4	0.0	8	-8.0
R-13-4	82	1	52.1	72.4	67	20.3	10	Both	72.4	0.0	8	-8.0
R-13-5	83	1	52.1	72.3	67	20.2	10	Both	72.3	0.0	8	-8.0
R-13-6	84	1	52.1	72.2	67	20.1	10	Both	72.2	0.0	8	-8.0
R-14-2	85	1	52.1	72.5	67	20.4	10	Both	72.5	0.0	8	-8.0
R-14-3	86	1	52.1	72.5	67	20.4	10	Both	72.5	0.0	8	-8.0
R-14-4	87	1	52.1	72.4	67	20.3	10	Both	72.4	0.0	8	-8.0
R-14-5	88	1	52.1	72.4	67	20.3	10	Both	72.4	0.0	8	-8.0
R-14-6	89	1	52.1	72.4	67	20.3	10	Both	72.4	0.0	8	-8.0
R-15-2	90	1	52.1	73.3	67	21.2	10	Both	73.3	0.0	8	-8.0
R-15-3	91	1	52.1	73.2	67	21.1	10	Both	73.2	0.0	8	-8.0
R-15-4	92	1	52.1	73.2	67	21.1	10	Both	73.2	0.0	8	-8.0
R-15-5	93	1	52.1	73.2	67	21.1	10	Both	73.2	0.0	8	-8.0
R-15-6	94	1	52.1	73.2	67	21.1	10	Both	73.2	0.0	8	-8.0
R-16-2	95	1	67.0	70.6	67	3.6	10	Snd Lvl	70.6	0.0	8	-8.0
R-16-3	96	1	67.0	71.2	67	4.2	10	Snd Lvl	71.2	0.0	8	-8.0
R-16-4	97	1	67.0	71.7	67	4.7	10	Snd Lvl	71.7	0.0	8	-8.0
R-16-5	98	1	67.0	72.0	67	5.0	10	Snd Lvl	72.0	0.0	8	-8.0
R-16-6	99	1	67.0	72.0	67	5.0	10	Snd Lvl	72.0	0.0	8	-8.0
R-17-2	100	1	71.3	60.4	67	-10.9	10	----	60.4	0.0	8	-8.0
R-17-3	101	1	71.3	71.3	67	0.0	10	Snd Lvl	71.3	0.0	8	-8.0
R-17-4	102	1	71.3	71.8	67	0.5	10	Snd Lvl	71.8	0.0	8	-8.0
R-18-2	103	1	71.3	66.3	67	-5.0	10	----	66.3	0.0	8	-8.0
R-18-3	104	1	71.3	76.1	67	4.8	10	Snd Lvl	76.1	0.0	8	-8.0

R-18-4	105	1	71.3	76.6	67	5.3	10	Snd Lvl	76.6	0.0	8	-8.0

Dwelling Units	# DUs	Noise Reduction		
		Min	Avg	Max
		dB	dB	dB
All Selected	104	0.0	0.0	0.0
All Impacted	92	0.0	0.0	0.0
All that meet NR Goal	0	0.0	0.0	0.0



Science City		Sheet 1 of 1	21 May 2008
		CMA Architects & Engineers LLP	
Plan View		Project/Contract No. CMA No. 07181B	
Run name: Noise Study (new)		TNM Version 2.5, Feb 2004	
Scale:	200 mete	Analysis By: Francheska Seijo TNM 65316	

Roadway:		Ground Zone:	polygon
Receiver:		Tree Zone:	dashed polygon
Barrier:		Contour Zone:	polygon
Building Row:		Parallel Barrier:	
Terrain Line:		Skew Section:	

CMA Architects & Engineers LLP
Francheska Seijo TNM 65316

21 May 2008
TNM 2.5
Calculated with TNM 2.5

RESULTS: SOUND LEVELS
PROJECT/CONTRACT: CMA No. 07181B
RUN: Science City
BARRIER DESIGN: INPUT HEIGHTS

Average pavement type shall be used unless a State highway agency substantiates the use of a different type with approval of FHWA.

ATMOSPHERICS: 20 deg C, 50% RH

Receiver Name	No.	#DUs	Existing LAeq1h	No Barrier LAeq1h Calculated	Crit'n	Increase over existing Calculated	Crit'n Sub'l Inc	Type Impact	With Barrier Calculated LAeq1h	Noise Reduction Calculated	Goal	Calculated minus Goal
			dBA	dBA	dBA	dB	dB		dBA	dB	dB	dB
R-1-1	1	1	68.8	65.1	67	-3.7	10	----	65.1	0.0	8	-8.0
R-2-1	2	1	68.8	65.4	67	-3.4	10	----	65.4	0.0	8	-8.0
R-3-1	3	1	58.1	57.5	67	-0.6	10	----	57.5	0.0	8	-8.0
R-4-1	4	1	68.8	62.7	67	-6.1	10	----	62.7	0.0	8	-8.0
R-5-1	5	1	58.1	62.9	67	4.8	10	----	62.9	0.0	8	-8.0
R-6-1	6	1	58.1	55.2	67	-2.9	10	----	55.2	0.0	8	-8.0
R-7-1	7	1	68.8	63.6	67	-5.2	10	----	63.6	0.0	8	-8.0
R-8-1	8	1	58.1	63.4	67	5.3	10	----	63.4	0.0	8	-8.0
R-9-1	9	1	58.1	72.1	67	14.0	10	Both	72.1	0.0	8	-8.0
R-10-1	10	1	58.1	67.6	67	9.5	10	Snd Lvl	67.6	0.0	8	-8.0
R-11-1	11	1	52.1	70.4	67	18.3	10	Both	70.4	0.0	8	-8.0
R-12-1	12	1	52.1	72.4	67	20.3	10	Both	72.4	0.0	8	-8.0
R-13-1	13	1	52.1	71.9	67	19.8	10	Both	71.9	0.0	8	-8.0
R-14-1	14	1	52.1	72.2	67	20.1	10	Both	72.2	0.0	8	-8.0
R-15-1	15	1	52.1	73.0	67	20.9	10	Both	73.0	0.0	8	-8.0
R-16-1	16	1	67.0	69.9	67	2.9	10	Snd Lvl	69.9	0.0	8	-8.0
R-17-1	17	1	71.3	69.8	67	-1.5	10	Snd Lvl	69.8	0.0	8	-8.0
R-18-1	18	1	71.3	64.8	67	-6.5	10	----	64.8	0.0	8	-8.0
R-1-2	19	1	68.8	67.8	67	-1.0	10	Snd Lvl	67.8	0.0	8	-8.0
R-1-3	20	1	68.8	74.1	67	5.3	10	Snd Lvl	74.1	0.0	8	-8.0
R-1-4	21	1	68.8	79.7	67	10.9	10	Both	79.7	0.0	8	-8.0
R-1-5	22	1	68.8	80.9	67	12.1	10	Both	80.9	0.0	8	-8.0
R-1-6	23	1	68.8	81.6	67	12.8	10	Both	81.6	0.0	8	-8.0

R-2-2	24	1	68.8	68.2	67	-0.6	10	Snd Lvl	68.2	0.0	8	-8.0
R-2-3	25	1	68.8	73.7	67	4.9	10	Snd Lvl	73.7	0.0	8	-8.0
R-2-4	26	1	68.8	78.4	67	9.6	10	Snd Lvl	78.4	0.0	8	-8.0
R-2-5	27	1	68.8	79.8	67	11.0	10	Both	79.8	0.0	8	-8.0
R-2-6	28	1	68.8	80.4	67	11.6	10	Both	80.4	0.0	8	-8.0
R-3-2	29	1	58.1	57.7	67	-0.4	10	----	57.7	0.0	8	-8.0
R-3-3	30	1	58.1	58.5	67	0.4	10	----	58.5	0.0	8	-8.0
R-3-4	31	1	58.1	59.1	67	1.0	10	----	59.1	0.0	8	-8.0
R-3-5	32	1	58.1	59.9	67	1.8	10	----	59.9	0.0	8	-8.0
R-3-6	33	1	58.1	61.2	67	3.1	10	----	61.2	0.0	8	-8.0
R-4-2	34	1	68.8	64.7	67	-4.1	10	----	64.7	0.0	8	-8.0
R-4-3	35	1	68.8	67.1	67	-1.7	10	Snd Lvl	67.1	0.0	8	-8.0
R-4-4	36	1	68.8	70.6	67	1.8	10	Snd Lvl	70.6	0.0	8	-8.0
R-4-5	37	1	68.8	74.9	67	6.1	10	Snd Lvl	74.9	0.0	8	-8.0
R-4-6	38	1	68.8	76.4	67	7.6	10	Snd Lvl	76.4	0.0	8	-8.0
R-5-2	39	1	58.1	63.3	67	5.2	10	----	63.3	0.0	8	-8.0
R-5-3	40	1	58.1	63.8	67	5.7	10	----	63.8	0.0	8	-8.0
R-5-4	41	1	58.1	64.5	67	6.4	10	----	64.5	0.0	8	-8.0
R-5-5	42	1	58.1	65.1	67	7.0	10	----	65.1	0.0	8	-8.0
R-5-6	43	1	58.1	65.6	67	7.5	10	----	65.6	0.0	8	-8.0
R-6-2	44	1	58.1	55.9	67	-2.2	10	----	55.9	0.0	8	-8.0
R-6-3	45	1	58.1	56.3	67	-1.8	10	----	56.3	0.0	8	-8.0
R-6-4	46	1	58.1	56.7	67	-1.4	10	----	56.7	0.0	8	-8.0
R-6-5	47	1	58.1	57.3	67	-0.8	10	----	57.3	0.0	8	-8.0
R-6-6	48	1	58.1	57.9	67	-0.2	10	----	57.9	0.0	8	-8.0
R-7-2	49	1	68.8	65.0	67	-3.8	10	----	65.0	0.0	8	-8.0
R-7-3	50	1	68.8	70.1	67	1.3	10	Snd Lvl	70.1	0.0	8	-8.0
R-7-4	51	1	68.8	72.8	67	4.0	10	Snd Lvl	72.8	0.0	8	-8.0
R-7-5	52	1	68.8	73.9	67	5.1	10	Snd Lvl	73.9	0.0	8	-8.0
R-7-6	54	1	68.8	75.5	67	6.7	10	Snd Lvl	75.5	0.0	8	-8.0
R-8-2	55	1	58.1	64.0	67	5.9	10	----	64.0	0.0	8	-8.0
R-8-2	55	1	58.1	64.3	67	6.2	10	----	64.3	0.0	8	-8.0
R-8-3	56	1	58.1	64.9	67	6.8	10	----	64.9	0.0	8	-8.0
R-8-4	57	1	58.1	65.7	67	7.6	10	----	65.7	0.0	8	-8.0
R-8-5	58	1	58.1	66.6	67	8.5	10	----	66.6	0.0	8	-8.0
R-8-6	59	1	58.1	72.5	67	14.4	10	Both	72.5	0.0	8	-8.0
R-9-2	60	1	58.1	72.7	67	14.6	10	Both	72.7	0.0	8	-8.0
R-9-3	61	1	58.1	72.7	67	14.6	10	Both	72.7	0.0	8	-8.0
R-9-4	62	1	58.1	72.7	67	14.6	10	Both	72.7	0.0	8	-8.0
R-9-5	63	1	58.1	72.7	67	14.6	10	Both	72.7	0.0	8	-8.0

R-9-6	64	1	58.1	72.6	67	14.5	10	Both	72.6	0.0	8	-8.0
R-10-2	65	1	58.1	72.9	67	14.8	10	Both	72.9	0.0	8	-8.0
R-10-3	66	1	58.1	73.0	67	14.9	10	Both	73.0	0.0	8	-8.0
R-10-4	67	1	58.1	73.0	67	14.9	10	Both	73.0	0.0	8	-8.0
R-10-5	68	1	58.1	73.0	67	14.9	10	Both	73.0	0.0	8	-8.0
R-10-6	69	1	58.1	71.8	67	13.7	10	Both	71.8	0.0	8	-8.0
R-11-2	70	1	52.1	72.0	67	19.9	10	Both	72.0	0.0	8	-8.0
R-11-3	71	1	52.1	72.1	67	20.0	10	Both	72.1	0.0	8	-8.0
R-11-4	72	1	52.1	72.1	67	20.0	10	Both	72.1	0.0	8	-8.0
R-11-5	73	1	52.1	72.0	67	19.9	10	Both	72.0	0.0	8	-8.0
R-11-6	74	1	52.1	72.8	67	20.7	10	Both	72.8	0.0	8	-8.0
R-12-2	75	1	52.1	72.9	67	20.8	10	Both	72.9	0.0	8	-8.0
R-12-3	76	1	52.1	72.8	67	20.7	10	Both	72.8	0.0	8	-8.0
R-12-4	77	1	52.1	72.8	67	20.7	10	Both	72.8	0.0	8	-8.0
R-12-5	78	1	52.1	72.7	67	20.6	10	Both	72.7	0.0	8	-8.0
R-12-6	79	1	52.1	72.3	67	20.2	10	Both	72.3	0.0	8	-8.0
R-13-2	80	1	52.1	72.3	67	20.2	10	Both	72.3	0.0	8	-8.0
R-13-3	81	1	52.1	72.3	67	20.2	10	Both	72.3	0.0	8	-8.0
R-13-4	82	1	52.1	72.2	67	20.1	10	Both	72.2	0.0	8	-8.0
R-13-5	83	1	52.1	72.1	67	20.0	10	Both	72.1	0.0	8	-8.0
R-13-6	84	1	52.1	72.5	67	20.4	10	Both	72.5	0.0	8	-8.0
R-14-2	85	1	52.1	72.5	67	20.4	10	Both	72.5	0.0	8	-8.0
R-14-3	86	1	52.1	72.4	67	20.3	10	Both	72.4	0.0	8	-8.0
R-14-4	87	1	52.1	72.4	67	20.3	10	Both	72.4	0.0	8	-8.0
R-14-5	88	1	52.1	72.4	67	20.3	10	Both	72.4	0.0	8	-8.0
R-14-6	89	1	52.1	73.3	67	21.2	10	Both	73.3	0.0	8	-8.0
R-15-2	90	1	52.1	73.2	67	21.1	10	Both	73.2	0.0	8	-8.0
R-15-3	91	1	52.1	73.1	67	21.0	10	Both	73.1	0.0	8	-8.0
R-15-4	92	1	52.1	73.2	67	21.1	10	Both	73.2	0.0	8	-8.0
R-15-5	93	1	52.1	73.2	67	21.1	10	Both	73.2	0.0	8	-8.0
R-15-6	94	1	52.1	70.6	67	18.5	10	Both	70.6	0.0	8	-8.0
R-16-2	95	1	67.0	71.2	67	4.2	10	Snd Lvl	71.2	0.0	8	-8.0
R-16-3	96	1	67.0	71.7	67	4.7	10	Snd Lvl	71.7	0.0	8	-8.0
R-16-4	97	1	67.0	72.0	67	5.0	10	Snd Lvl	72.0	0.0	8	-8.0
R-16-5	98	1	67.0	72.0	67	5.0	10	Snd Lvl	72.0	0.0	8	-8.0
R-16-6	99	1	67.0	72.2	67	5.2	10	Snd Lvl	72.2	0.0	8	-8.0
R-17-2	100	1	71.3	71.3	67	0.0	10	Snd Lvl	71.3	0.0	8	-8.0
R-17-3	101	1	71.3	71.8	67	0.5	10	Snd Lvl	71.8	0.0	8	-8.0
R-17-4	102	1	71.3	66.2	67	-5.1	10	----	66.2	0.0	8	-8.0
R-18-2	103	1	71.3	67.1	67	-4.2	10	Snd Lvl	67.1	0.0	8	-8.0

R-18-3	104	1	71.3	68.0	67	-3.3	10	Snd Lvl	68.0	0.0	8	-8.0
R-18-4	105	1	71.3	69.4	67	-1.9	10	Snd Lvl	69.4	0.0	8	-8.0
R-19-1	107	1	69.0	62.3	67	-6.7	10	----	62.3	0.0	8	-8.0
R-19-2	110	1	69.0	69.1	67	0.1	10	Snd Lvl	69.1	0.0	8	-8.0
R-19-3	111	1	69.0	73.0	67	4.0	10	Snd Lvl	73.0	0.0	8	-8.0
R-19-4	105	1	71.3	75.1	67	3.8	10	Snd Lvl	75.1	0.0	8	-8.0
R-19-5	114	1	69.0	77.4	67	8.4	10	Snd Lvl	77.4	0.0	8	-8.0

Dwelling Units	**# DUs**	**Noise Reduction**		
		Min	**Avg**	**Max**
		dB	**dB**	**dB**
All Selected	110	0.0	0.0	0.0
All Impacted	77	0.0	0.0	0.0
All that meet NR Goal	0	0.0	0.0	0.0

Apéndice E – Cómputos de Niveles de Ruido

Ciudad de las Ciencias
San Juan, Puerto Rico

Estimado Niveles de Ruido Futuros Sin Barrera

Punto R-1-1

L_{amb} = 68.8 db(A)
L_{est} = 81.9 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 82.11 db(A)

Punto R-2-1

L_{amb} = 68.8 db(A)
L_{est} = 80.8 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 81.07 db(A)

Punto R-3-1

L_{amb} = 58.1 db(A)
L_{est} = 67.9 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 68.33 db(A)

Punto R-4-1

L_{amb} = 68.8 db(A)
L_{est} = 77.2 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 77.79 db(A)

Punto R-5-1

L_{amb} = 58.1 db(A)
L_{est} = 65.7 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 66.40 db(A)

Punto R-6-1

L_{amb} = 58.1 db(A)
L_{est} = 58.8 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 61.47 db(A)

Punto R-7-1

L_{amb} = 68.8 db(A)
L_{est} = 76.2 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 76.93 db(A)

Punto R-8-1

L_{amb} = 58.1 db(A)
L_{est} = 66.0 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 66.65 db(A)

Ciudad de las Ciencias
San Juan, Puerto Rico

Estimado Niveles de Ruido Futuros Sin Barrera

Punto R-9-1

L_{amb} = 58.1 db(A)
L_{est} = 72.3 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 72.46 db(A)

Punto R-10-1

L_{amb} = 58.1 db(A)
L_{est} = 67.7 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 68.15 db(A)

Punto R-11-1

L_{amb} = 52.1 db(A)
L_{est} = 70.5 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 70.56 db(A)

Punto R-12-1

L_{amb} = 52.1 db(A)
L_{est} = 72.4 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 72.44 db(A)

Punto R-13-1

L_{amb} = 52.1 db(A)
L_{est} = 71.9 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 71.95 db(A)

Punto R-14-1

L_{amb} = 52.1 db(A)
L_{est} = 72.2 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 72.24 db(A)

Punto R-15-1

L_{amb} = 52.1 db(A)
L_{est} = 73.0 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 73.04 db(A)

Punto R-16-1

L_{amb} = 67 db(A)
L_{est} = 69.9 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 71.70 db(A)

Ciudad de las Ciencias
San Juan, Puerto Rico

Estimado Niveles de Ruido Futuros Sin Barrera

Punto R-17-1

L_{amb} = 71.3 db(A)
L_{est} = 69.8 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 73.62 db(A)

Punto R-18-1

L_{amb} = 71.3 db(A)
L_{est} = 75.2 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 76.68 db(A)

Ciudad de las Ciencias
San Juan, Puerto Rico

Estimado Niveles de Ruido Futuros Con Barrera

Punto R-1-1

L_{amb} = 68.8 db(A)
L_{est} = 65.1 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 70.34 db(A)

Punto R-2-1

L_{amb} = 68.8 db(A)
L_{est} = 65.4 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 70.43 db(A)

Punto R-3-1

L_{amb} = 58.1 db(A)
L_{est} = 57.5 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 60.82 db(A)

Punto R-4-1

L_{amb} = 68.8 db(A)
L_{est} = 62.7 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 69.75 db(A)

Punto R-5-1

L_{amb} = 58.1 db(A)
L_{est} = 62.9 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 64.14 db(A)

Punto R-6-1

L_{amb} = 58.1 db(A)
L_{est} = 55.2 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 59.90 db(A)

Punto R-7-1

L_{amb} = 68.8 db(A)
L_{est} = 63.6 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 69.95 db(A)

Punto R-8-1

L_{amb} = 58.1 db(A)
L_{est} = 63.4 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 64.52 db(A)

Ciudad de las Ciencias
San Juan, Puerto Rico

Estimado Niveles de Ruido Futuros Con Barrera

Punto R-9-1

L_{amb} = 58.1 db(A)
L_{est} = 72.1 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 72.27 db(A)

Punto R-10-1

L_{amb} = 58.1 db(A)
L_{est} = 67.6 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 68.06 db(A)

Punto R-11-1

L_{amb} = 52.1 db(A)
L_{est} = 70.4 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 70.46 db(A)

Punto R-12-1

L_{amb} = 52.1 db(A)
L_{est} = 72.4 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 72.44 db(A)

Punto R-13-1

L_{amb} = 52.1 db(A)
L_{est} = 71.9 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 71.95 db(A)

Punto R-14-1

L_{amb} = 52.1 db(A)
L_{est} = 72.2 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 72.24 db(A)

Punto R-15-1

L_{amb} = 52.1 db(A)
L_{est} = 73.0 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 73.04 db(A)

Punto R-16-1

L_{amb} = 67 db(A)
L_{est} = 69.9 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 71.70 db(A)

Ciudad de las Ciencias
San Juan, Puerto Rico

Estimado Niveles de Ruido Futuros Con Barrera

Punto R-17-1

L_{amb} = 71.3 db(A)
L_{est} = 69.8 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 73.62 db(A)

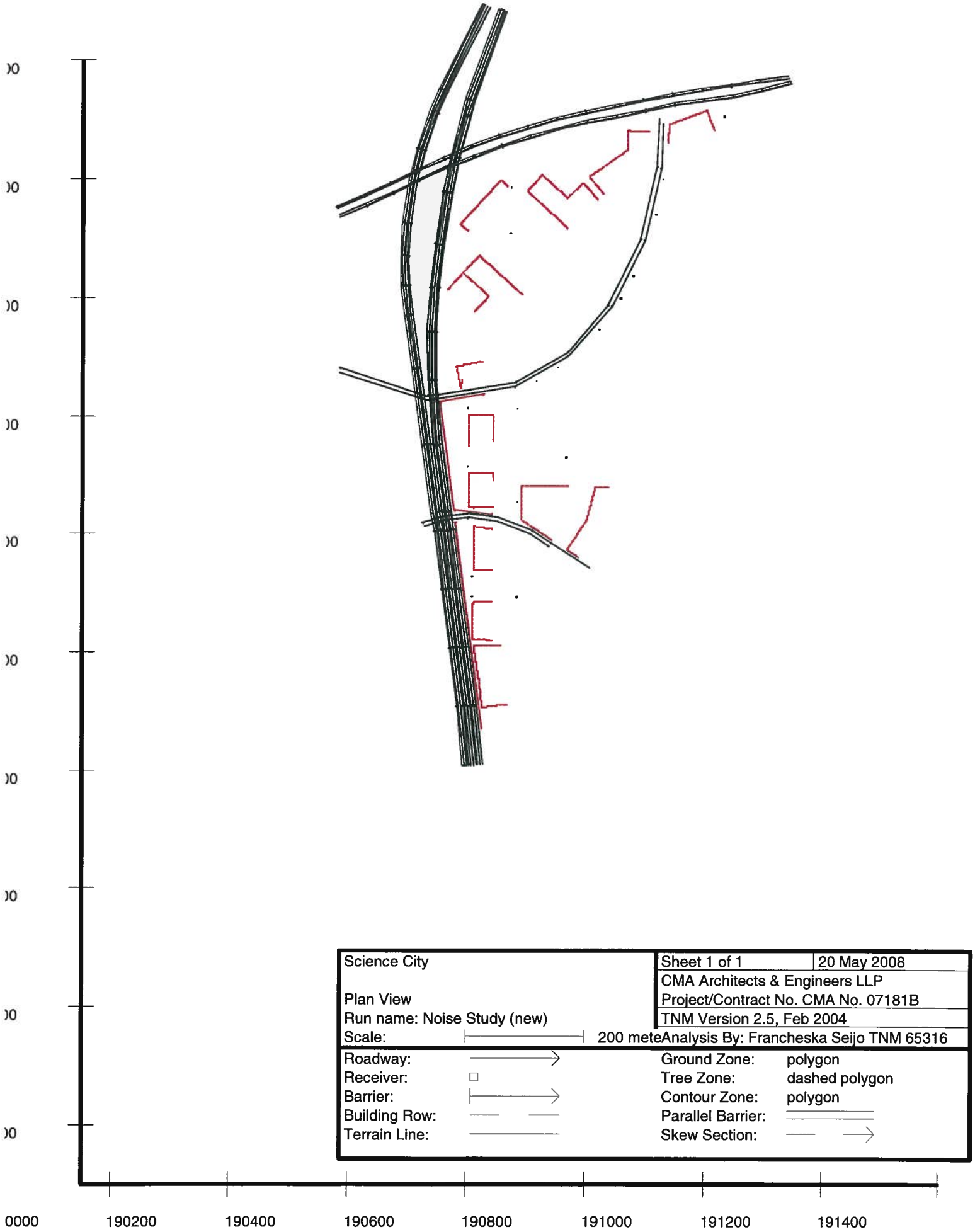
Punto R-18-1

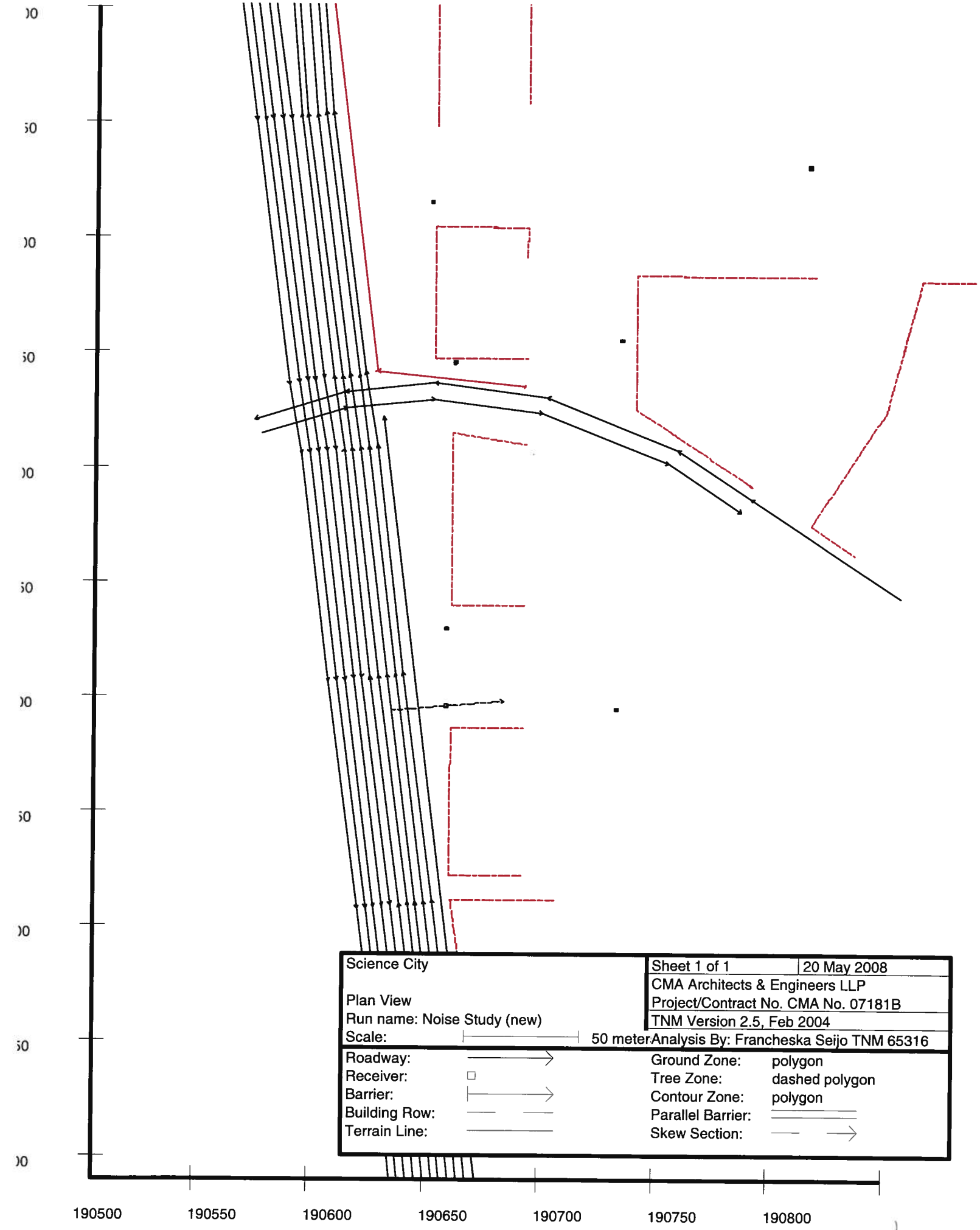
L_{amb} = 71.3 db(A)
L_{est} = 64.8 db(A)

$L_T = 10 \log_{10} (10^{Lamb/10} + 10^{Lest/10})$

L_T = 72.18 db(A)

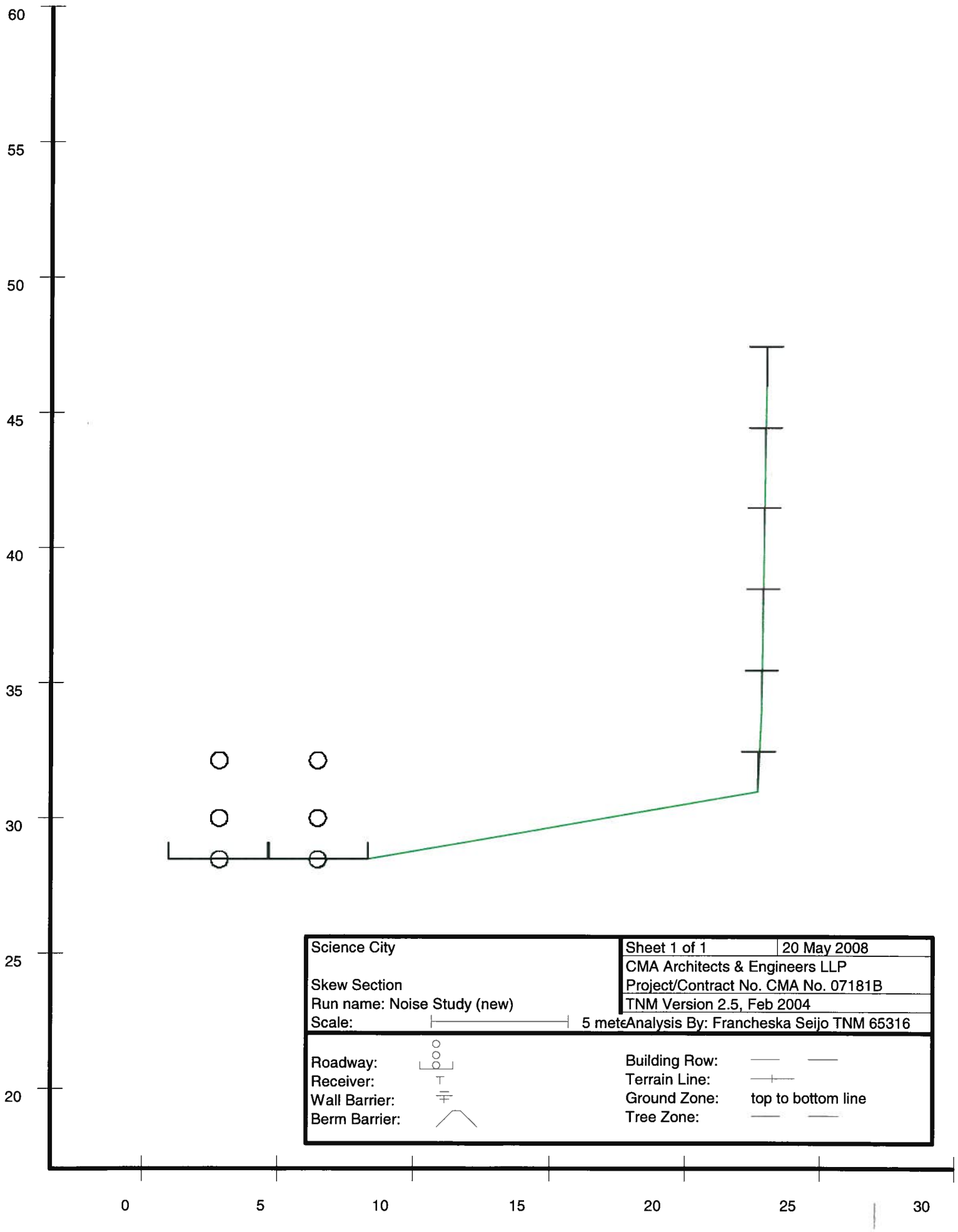
Apéndice F – Secciones Transversales de los Receptores

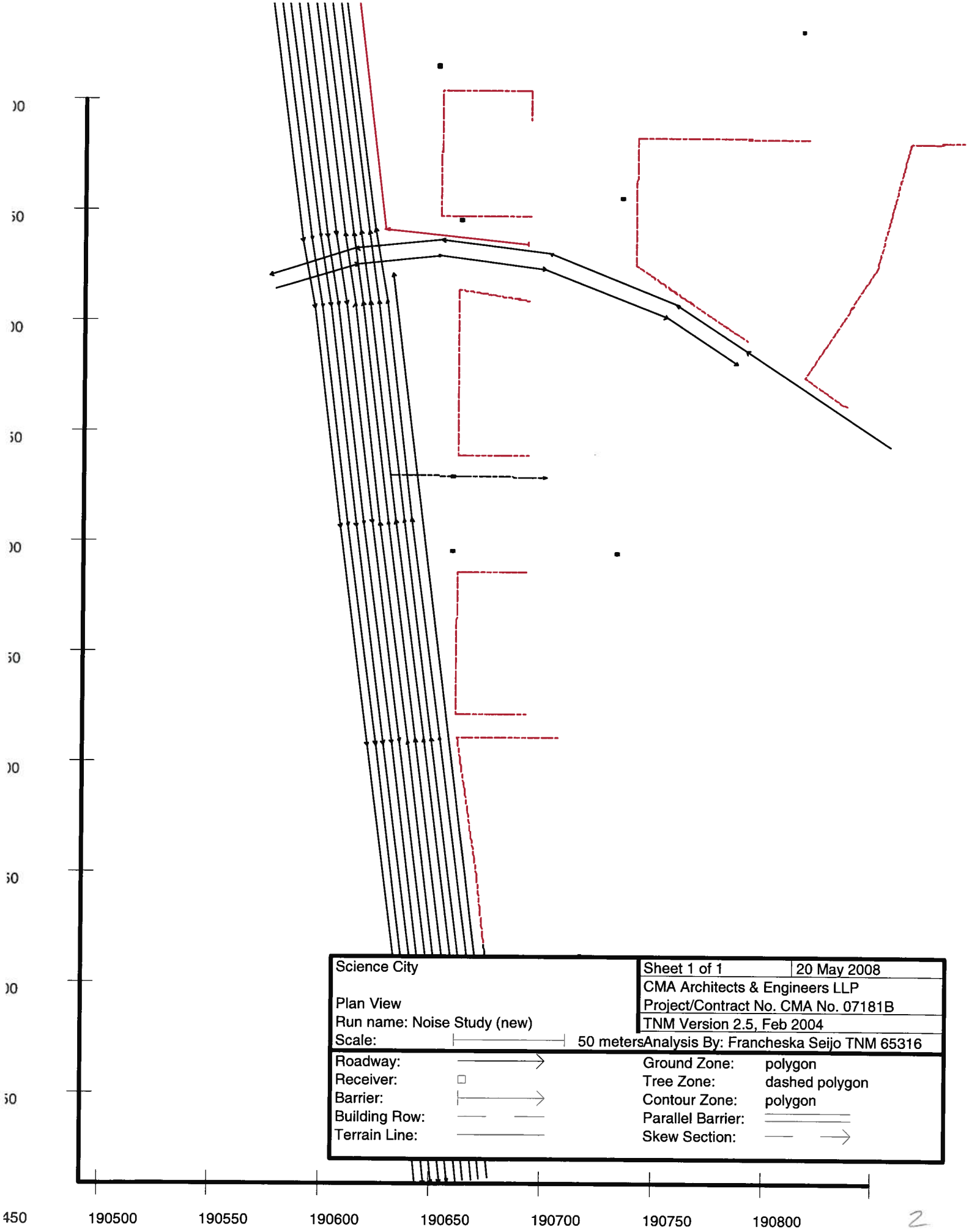

Science City
Plan View
Run name: Noise Study (new)
Scale:
200 mete
Sheet 1 of 1
20 May 2008
CMA Architects & Engineers LLP
Project/Contract No. CMA No. 07181B
TNM Version 2.5, Feb 2004
Analysis By: Francheska Seijo TNM 65316
Roadway:
Receiver:
Barrier:
Building Row:
Terrain Line:
Ground Zone: polygon
Tree Zone: dashed polygon
Contour Zone: polygon
Parallel Barrier:
Skew Section:
0000
190200
190400
190600
190800
191000
191200
191400



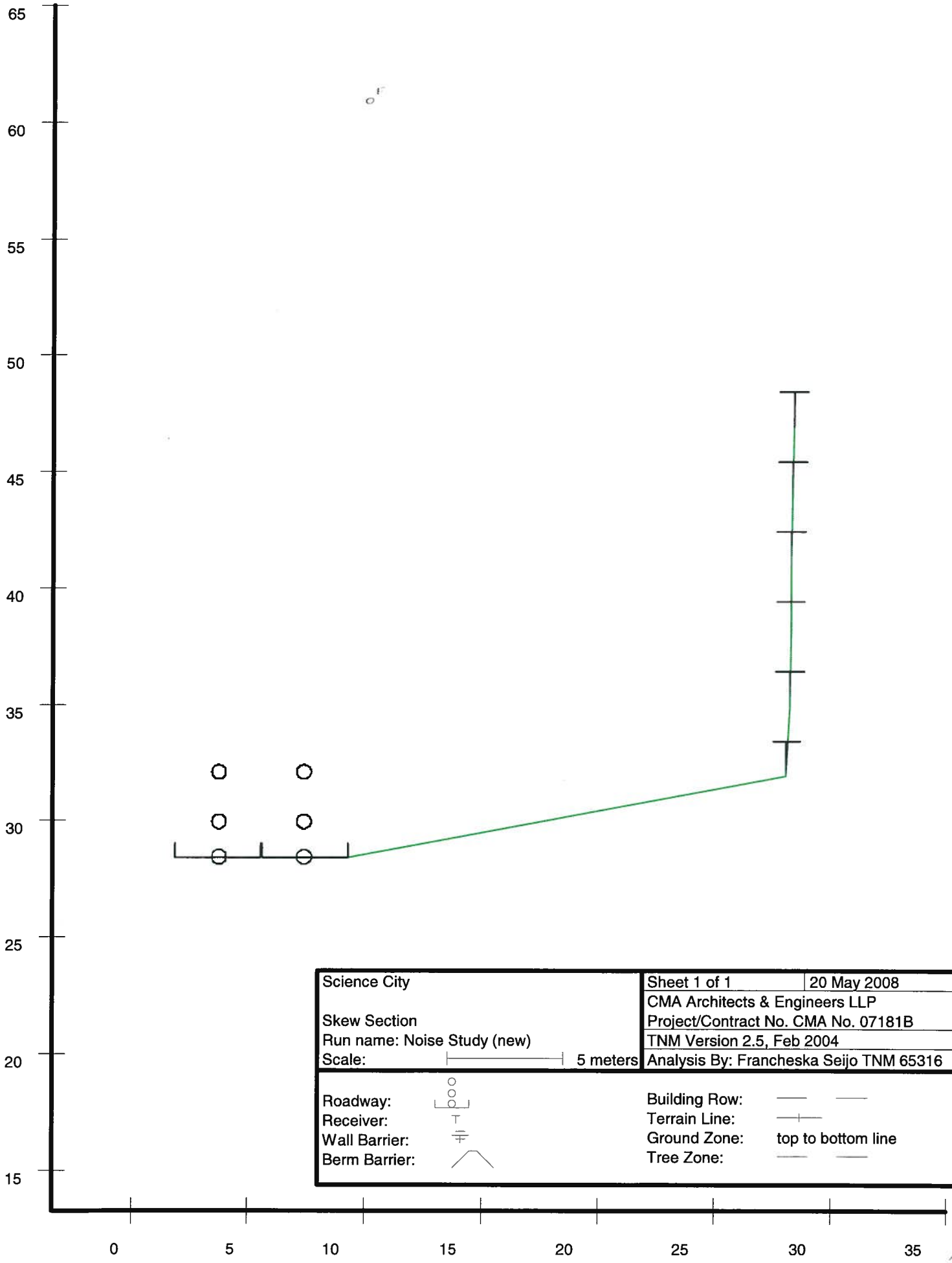
Science City	Sheet 1 of 1 — 20 May 2008
	CMA Architects & Engineers LLP
Plan View	Project/Contract No. CMA No. 07181B
Run name: Noise Study (new)	TNM Version 2.5, Feb 2004
Scale: 50 meter	Analysis By: Francheska Seijo TNM 65316

Roadway:		Ground Zone:	polygon
Receiver:		Tree Zone:	dashed polygon
Barrier:		Contour Zone:	polygon
Building Row:		Parallel Barrier:	
Terrain Line:		Skew Section:	


60
55
50
45
40
35
30
25
20
0
5
10
15
20
25
30
Science City
Skew Section
Run name: Noise Study (new)
Scale:
5 mete
Sheet 1 of 1
20 May 2008
CMA Architects & Engineers LLP
Project/Contract No. CMA No. 07181B
TNM Version 2.5, Feb 2004
Analysis By: Francheska Seijo TNM 65316
Roadway:
Receiver:
Wall Barrier:
Berm Barrier:
Building Row:
Terrain Line:
Ground Zone:
top to bottom line
Tree Zone:


190500
190550
190600
190650
190700
190750
190800
Science City
Plan View
Run name: Noise Study (new)
Scale:
50 meters
Sheet 1 of 1
20 May 2008
CMA Architects & Engineers LLP
Project/Contract No. CMA No. 07181B
TNM Version 2.5, Feb 2004
Analysis By: Francheska Seijo TNM 65316
Roadway:
Receiver:
Barrier:
Building Row:
Terrain Line:
Ground Zone: polygon
Tree Zone: dashed polygon
Contour Zone: polygon
Parallel Barrier:
Skew Section:

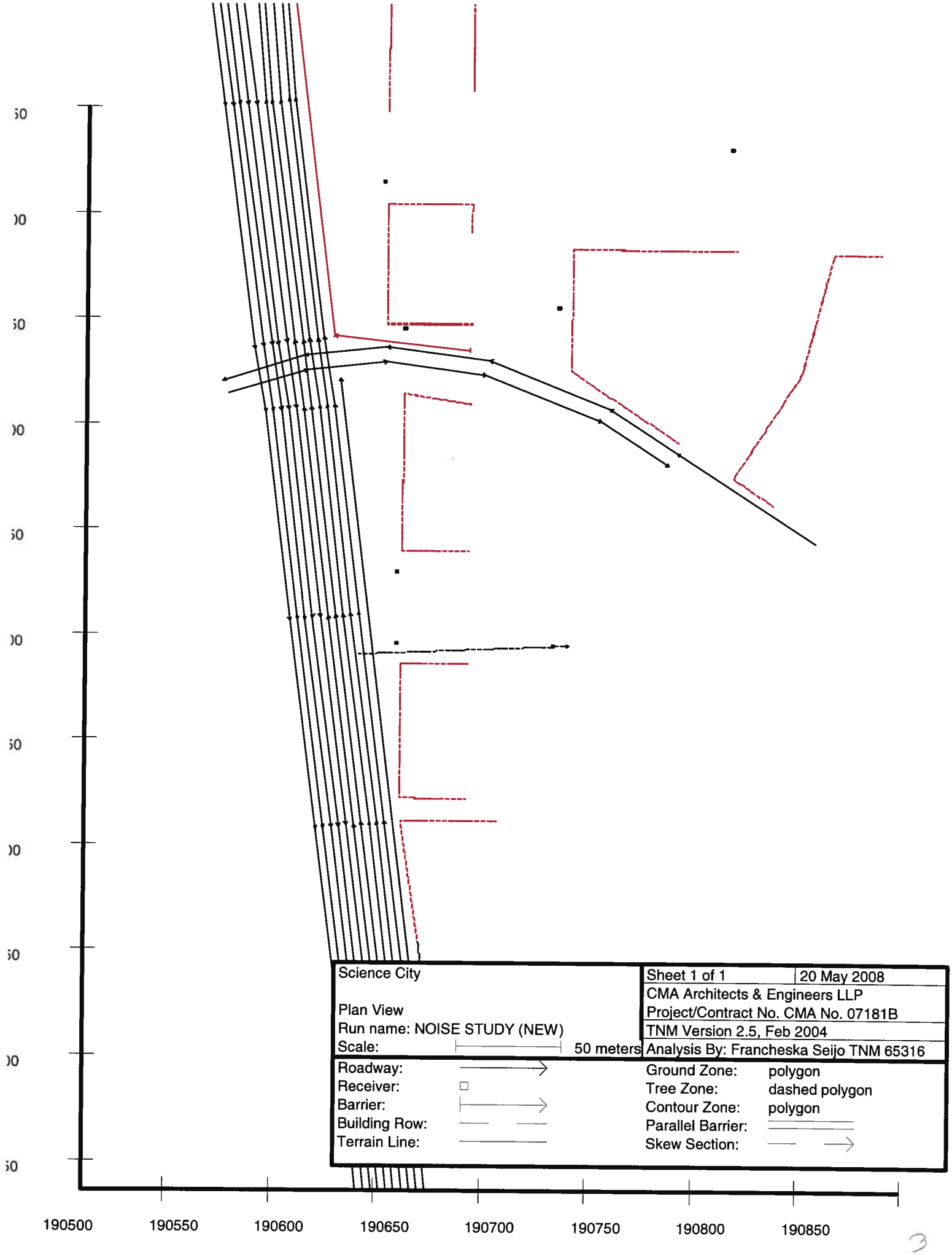
2



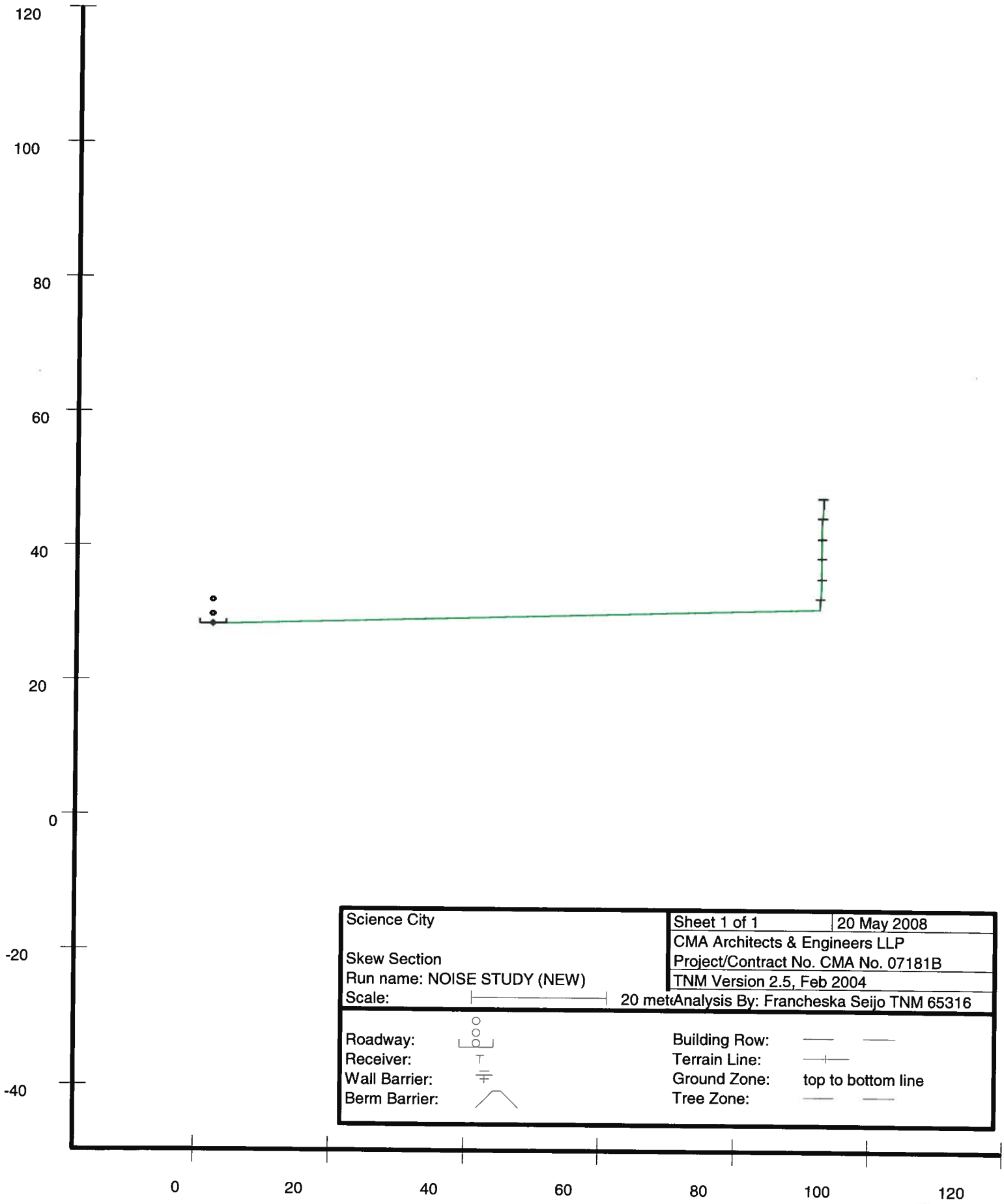
Science City	Sheet 1 of 1 — 20 May 2008
	CMA Architects & Engineers LLP
Skew Section	Project/Contract No. CMA No. 07181B
Run name: Noise Study (new)	TNM Version 2.5, Feb 2004
Scale: 5 meters	Analysis By: Francheska Seijo TNM 65316

Roadway:		Building Row:	
Receiver:		Terrain Line:	
Wall Barrier:		Ground Zone:	top to bottom line
Berm Barrier:		Tree Zone:	

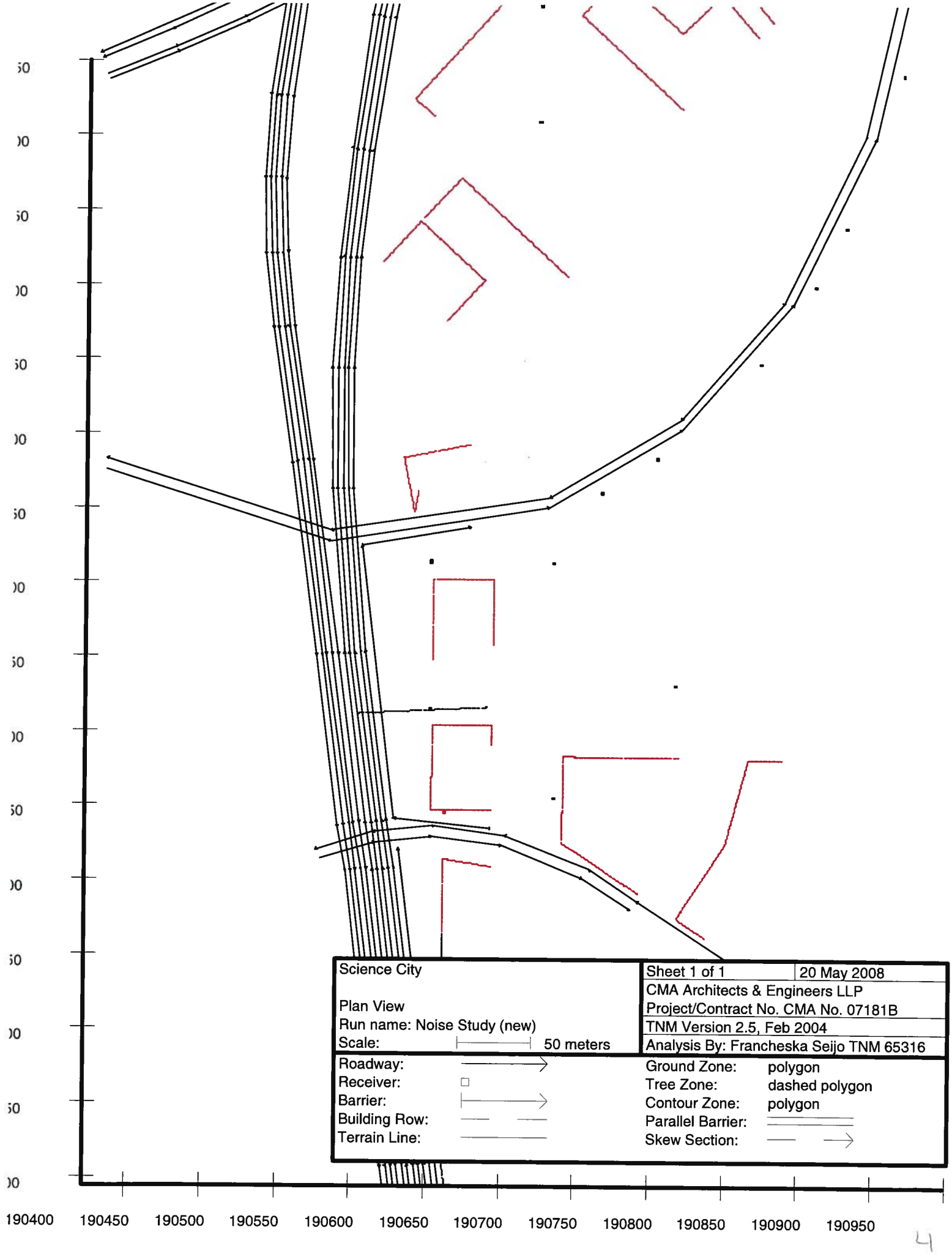
2


Science City
Plan View
Run name: NOISE STUDY (NEW)
Scale: 50 meters
Sheet 1 of 1
20 May 2008
CMA Architects & Engineers LLP
Project/Contract No. CMA No. 07181B
TNM Version 2.5, Feb 2004
Analysis By: Francheska Seijo TNM 65316
Roadway:
Receiver:
Barrier:
Building Row:
Terrain Line:
Ground Zone: polygon
Tree Zone: dashed polygon
Contour Zone: polygon
Parallel Barrier:
Skew Section:
190500
190550
190600
190650
190700
190750
190800
190850

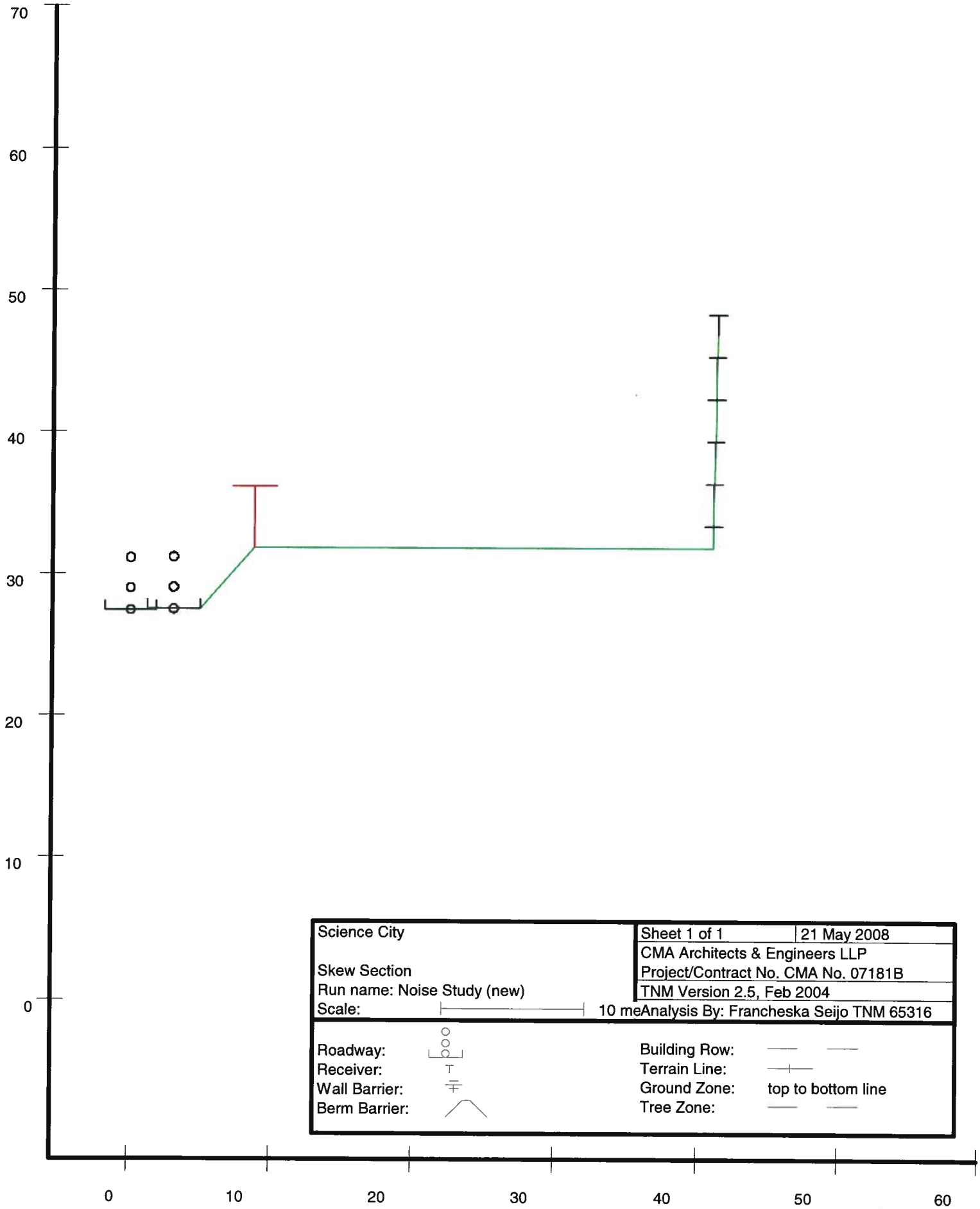
3


120
100
80
60
40
20
0
-20
-40
0
20
40
60
80
100
120
Science City
Skew Section
Run name: NOISE STUDY (NEW)
Scale:
20 met
Sheet 1 of 1
20 May 2008
CMA Architects & Engineers LLP
Project/Contract No. CMA No. 07181B
TNM Version 2.5, Feb 2004
Analysis By: Francheska Seijo TNM 65316
Roadway:
Receiver:
Wall Barrier:
Berm Barrier:
Building Row:
Terrain Line:
Ground Zone:
top to bottom line
Tree Zone:

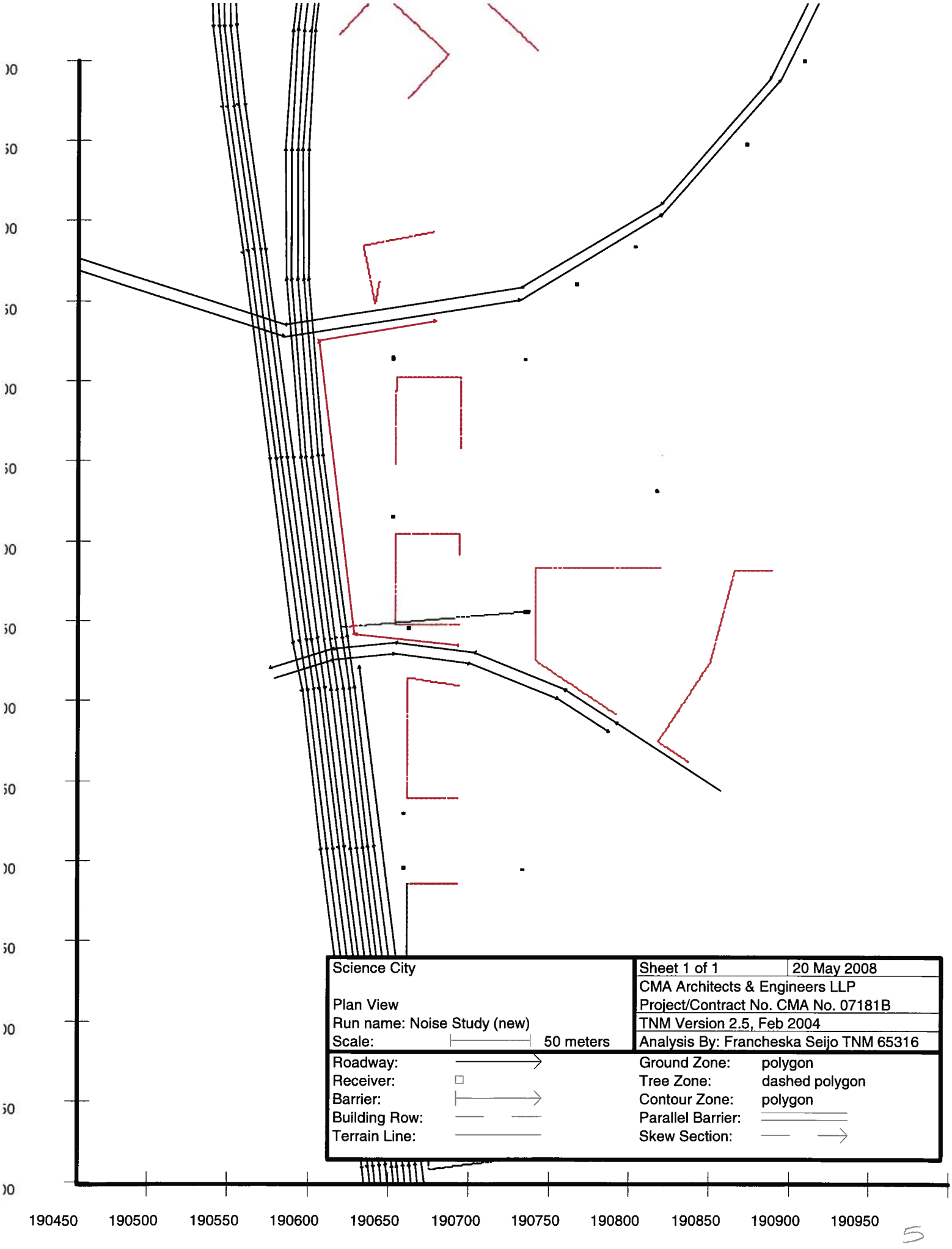
3


Science City
Plan View
Run name: Noise Study (new)
Scale: 50 meters
Sheet 1 of 1
20 May 2008
CMA Architects & Engineers LLP
Project/Contract No. CMA No. 07181B
TNM Version 2.5, Feb 2004
Analysis By: Francheska Seijo TNM 65316
Roadway:
Receiver:
Barrier:
Building Row:
Terrain Line:
Ground Zone: polygon
Tree Zone: dashed polygon
Contour Zone: polygon
Parallel Barrier:
Skew Section:
190400
190450
190500
190550
190600
190650
190700
190750
190800
190850
190900
190950

4

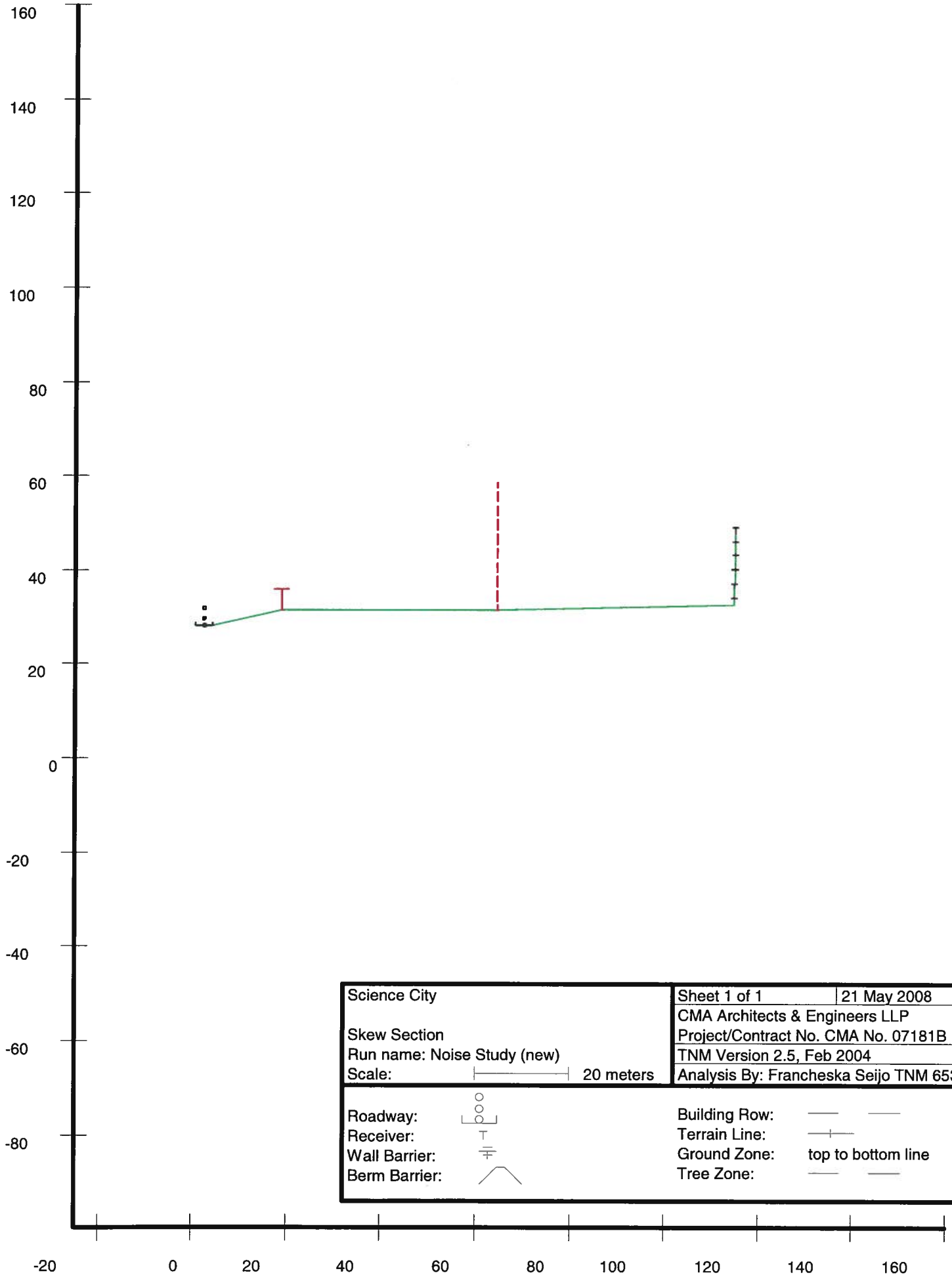

70
60
50
40
30
20
10
0
0
10
20
30
40
50
60
Science City
Skew Section
Run name: Noise Study (new)
Scale:
10 me
Sheet 1 of 1
21 May 2008
CMA Architects & Engineers LLP
Project/Contract No. CMA No. 07181B
TNM Version 2.5, Feb 2004
Analysis By: Francheska Seijo TNM 65316
Roadway:
Receiver:
Wall Barrier:
Berm Barrier:
Building Row:
Terrain Line:
Ground Zone:
top to bottom line
Tree Zone:

4



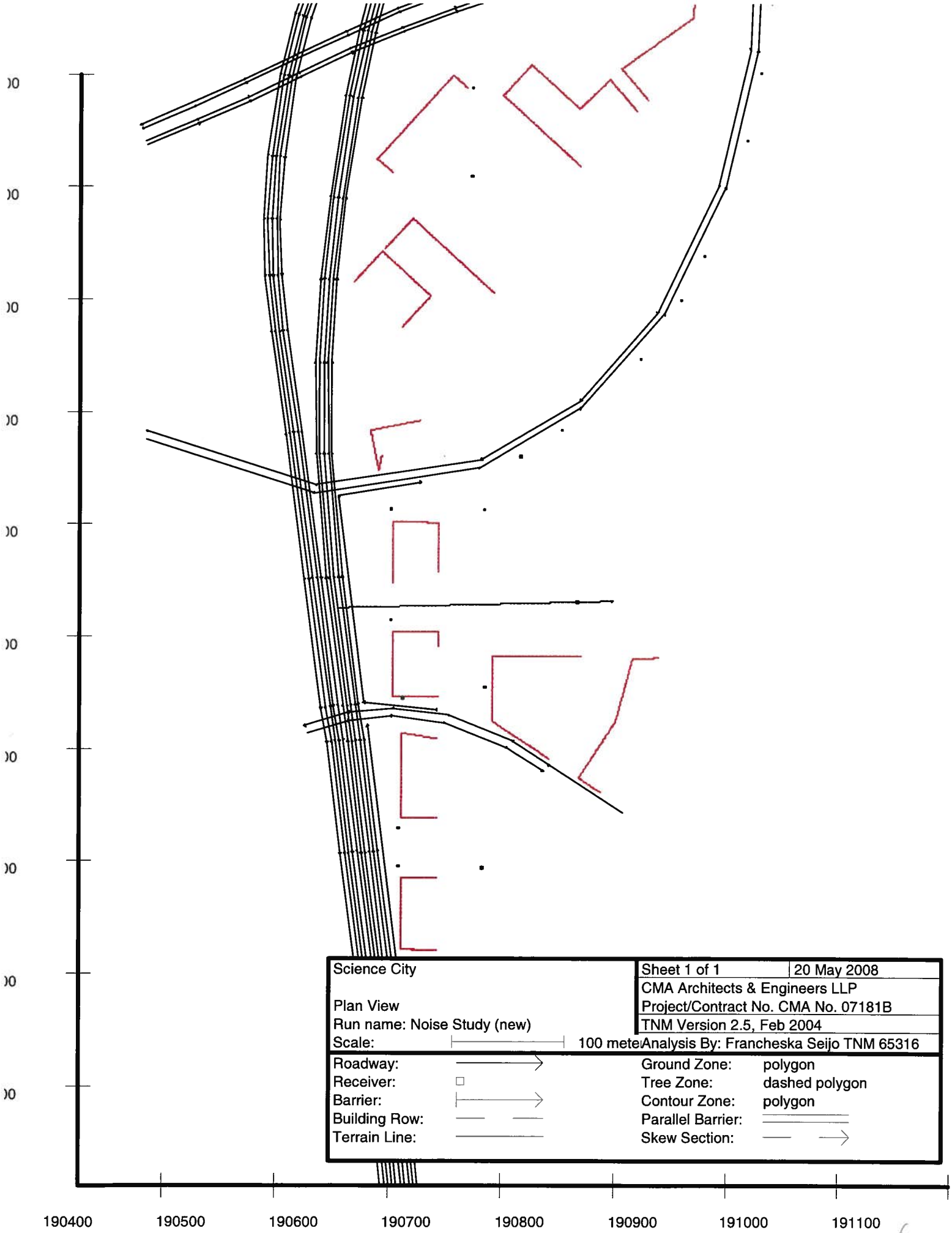
Science City	Sheet 1 of 1	20 May 2008
	CMA Architects & Engineers LLP	
Plan View	Project/Contract No. CMA No. 07181B	
Run name: Noise Study (new)	TNM Version 2.5, Feb 2004	
Scale: 50 meters	Analysis By: Francheska Seijo TNM 65316	

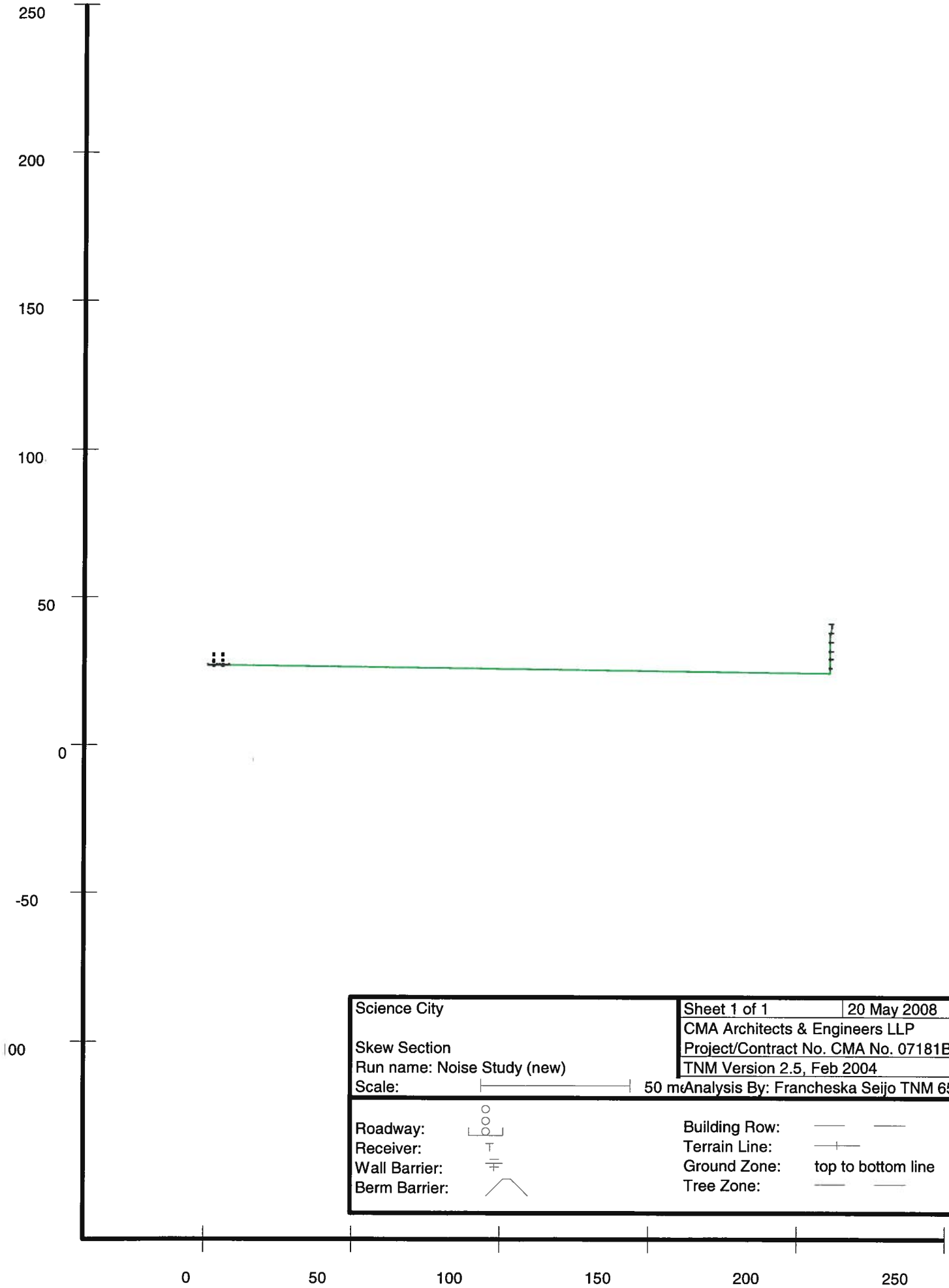
Roadway:		Ground Zone:	polygon
Receiver:		Tree Zone:	dashed polygon
Barrier:		Contour Zone:	polygon
Building Row:		Parallel Barrier:	
Terrain Line:		Skew Section:	



Science City	Sheet 1 of 1	21 May 2008
	CMA Architects & Engineers LLP	
Skew Section	Project/Contract No. CMA No. 07181B	
Run name: Noise Study (new)	TNM Version 2.5, Feb 2004	
Scale: 20 meters	Analysis By: Francheska Seijo TNM 65316	

Roadway:		Building Row:	
Receiver:		Terrain Line:	
Wall Barrier:		Ground Zone:	top to bottom line
Berm Barrier:		Tree Zone:	

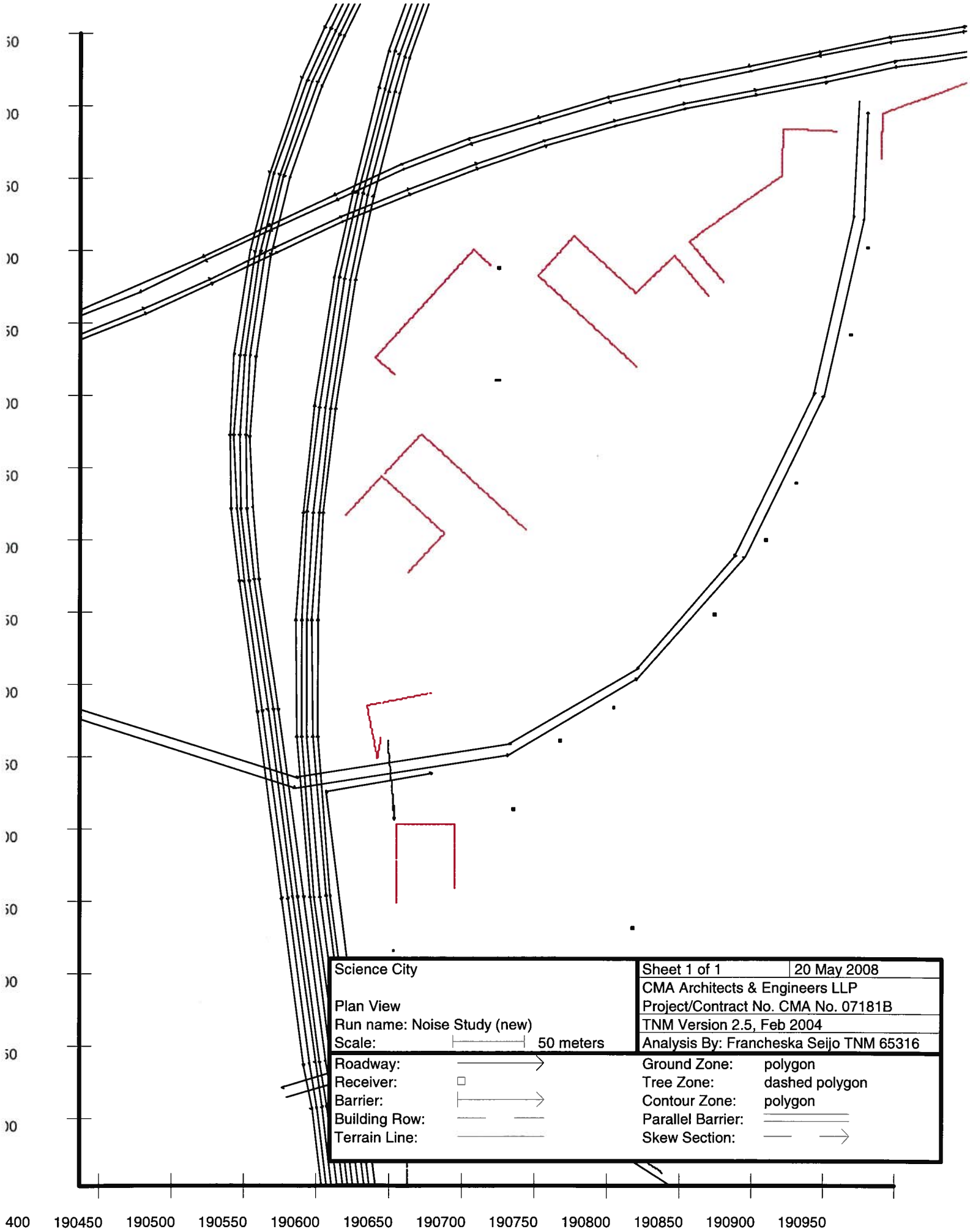

Science City
Plan View
Run name: Noise Study (new)
Scale:
100 mete
Sheet 1 of 1
20 May 2008
CMA Architects & Engineers LLP
Project/Contract No. CMA No. 07181B
TNM Version 2.5, Feb 2004
Analysis By: Francheska Seijo TNM 65316
Roadway:
Receiver:
Barrier:
Building Row:
Terrain Line:
Ground Zone: polygon
Tree Zone: dashed polygon
Contour Zone: polygon
Parallel Barrier:
Skew Section:
190400
190500
190600
190700
190800
190900
191000
191100

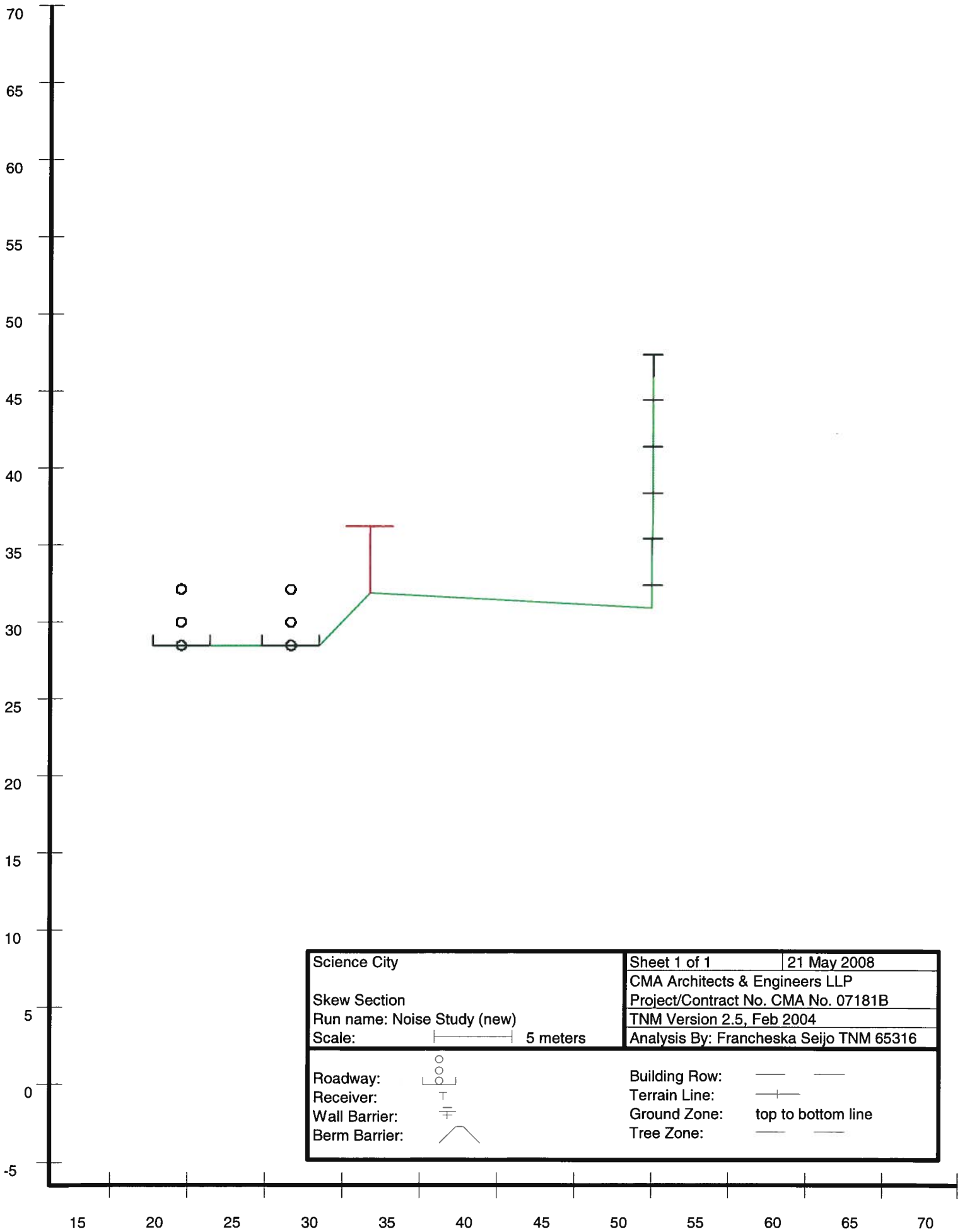


Science City	Sheet 1 of 1	20 May 2008
	CMA Architects & Engineers LLP	
Skew Section	Project/Contract No. CMA No. 07181B	
Run name: Noise Study (new)	TNM Version 2.5, Feb 2004	
Scale: 50 m	Analysis By: Francheska Seijo TNM 65316	

Roadway:		Building Row:	
Receiver:		Terrain Line:	
Wall Barrier:		Ground Zone:	top to bottom line
Berm Barrier:		Tree Zone:	

6


Science City
Plan View
Run name: Noise Study (new)
Scale: 50 meters
Sheet 1 of 1
20 May 2008
CMA Architects & Engineers LLP
Project/Contract No. CMA No. 07181B
TNM Version 2.5, Feb 2004
Analysis By: Francheska Seijo TNM 65316
Roadway:
Receiver:
Barrier:
Building Row:
Terrain Line:
Ground Zone: polygon
Tree Zone: dashed polygon
Contour Zone: polygon
Parallel Barrier:
Skew Section:
190450
190500
190550
190600
190650
190700
190750
190800
190850
190900
190950



Science City	Sheet 1 of 1 | 21 May 2008
	CMA Architects & Engineers LLP
Skew Section	Project/Contract No. CMA No. 07181B
Run name: Noise Study (new)	TNM Version 2.5, Feb 2004
Scale: 5 meters	Analysis By: Francheska Seijo TNM 65316

Roadway:		Building Row:	
Receiver:		Terrain Line:	
Wall Barrier:		Ground Zone:	top to bottom line
Berm Barrier:		Tree Zone:	

7