



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS

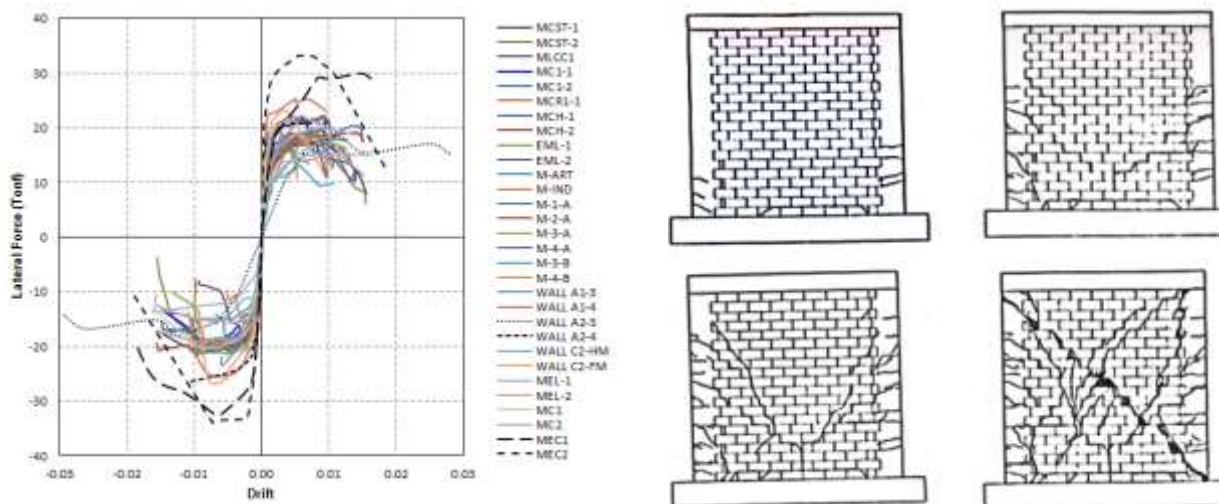


PROGRAMA 0068 - REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS POR DESASTRES

PRODUCTO 2 - DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS Y PROTOTIPOS DE EDIFICACIONES SEGURAS

ESTUDIO - 1

IMPLEMENTACIÓN DE BASE DE DATOS DE MAMPOSTERÍA CONFINADA – REVISIÓN DE DATOS DE ENSAYOS EXISTENTES EN PERÚ



INFORME TÉCNICO

DICIEMBRE - 2014



CONTENIDO

CONTENIDO	1
1. INTRODUCCIÓN	2
2. ANTECEDENTES	3
3. RECOPIACIÓN DE BASE DE DATOS EN MUROS DE MAMPOSTERÍA CONFINADA	5
3.1. Resultados de ensayos de compresión de mampostería	6
3.2. Recopilación de datos de ensayos de muros de mampostería	7
3.3. Medio de almacenamiento y difusión	10
4. CARACTERÍSTICAS DE LA BASE DE DATOS	11
4.1. Estados límites en muros de mampostería confinada	12
4.2. Base de datos de muros de mampostería confinada	13
5. REGRESIÓN MULTI-LINEAL Y ESTIMACIÓN DE CAPACIDAD DE CORTE	19
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	22
7. Agradecimientos	23
8. Referencias:	24



IMPLEMENTACIÓN DE BASE DE DATOS DE MAMPOSTERÍA CONFINADA – REVISIÓN DE DATOS DE ENSAYOS EXISTENTES EN PERÚ

Resumen: Los muros de mampostería confinada representan al sistema estructural más usado en la construcción, no solo en Perú y Latinoamérica, sino también en otras partes del mundo. El estudio describe el procedimiento e implementación de una base de datos con una interface desarrollada para internet a través de una página web, donde se muestra la recopilación de resultados experimentales que fueron realizados en el laboratorio de estructuras del Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres – CISDMID/FIC/UNI. Esta investigación intenta contribuir en el procedimiento de diseño sísmico para este tipo de estructuras, habiéndose calculado parámetros característicos para diversos tipos de albañilería, como la relación de rigidez elástica a rigidez inelástica, los valores de deformación límite, los umbrales de distorsión límite elástica e inelástica, considerándose los diferentes estados límites de los muros de mampostería confinada. Con la finalidad de utilizar datos propios de la mampostería peruana se han desarrollado una fórmula proveniente de una regresión multilíneal a partir de los parámetros encontrados experimentalmente con el propósito de estimar la capacidad resistente por corte en muros de albañilería confinada.

Palabras claves: muros de mampostería confinada, estados límites, base de datos ensayados, regresión multilíneal, fórmula de resistencia por corte.

1. INTRODUCCIÓN

Las viviendas de mampostería se utilizan comúnmente en todo el mundo y en el Perú no es una excepción. La evolución de la construcción con mampostería en el Perú comenzó con el uso de bloques de adobe en edificaciones un piso. En los tiempos coloniales se inició el uso de la quincha (caña con barro) en los segundos pisos, pero manteniendo el primer piso de adobe. A mediados del siglo XIX surge el auge de la construcción de mampostería con ladrillos de arcilla, lo que se mantiene hasta mediados del siglo XX, luego del sismo de Lima de 1940 cuando se empieza a utilizar la mampostería confinada. Las edificaciones de mampostería confinada se han utilizado ampliamente en el Perú desde mediados del siglo pasado, sobre todo por el buen desempeño de las viviendas de mampostería confinada de uno y dos pisos ante terremotos. Un ejemplo claro fue observado en los edificios de la ampliación del



Hospital San Juan de Dios de Pisco que no experimentaron daño estructural, durante el Terremoto de Pisco del 15 de agosto de 2007.

Unas de las ventajas de la mampostería confinada es que los materiales utilizados en la construcción son de bajo costo y su ejecución no requiere de inspecciones alta capacitación por parte de los maestros constructores siempre y cuando sea cuente con un plano de diseño estructural que indique las tipologías de muros, sus confinamientos, sus amarres, sus techos y detalles constructivos entre elementos.

La principal característica de este tipo de construcción es que el sistema estructural está conformado por elementos de concreto armado confinando la mampostería o también llamado albañilería confinada. Este tipo de construcción es competente para resistir las acciones de la carga axial (gravedad) y cargas laterales (sísmicas), pero son las cargas laterales las que originan esfuerzos de corte que generan tracciones en la albañilería.

Para obtener un diseño adecuado que garantice el buen desempeño sísmico de la estructura y teniendo en cuenta las necesidades que actualmente demandan los criterios de diseño por desempeño, es necesario conocer la capacidad de deformación de los muros de mampostería confinada para definir los estados límites de comportamiento, por lo tanto el objetivo principal de esta trabajo es determinar los niveles de deformación de los muros de mampostería confinada para proporcionar los estados límites y su resistencia de diseño correspondiente; para estos fines, la información proporcionada por algunos estudios experimentales realizados en los últimos 25 años en el laboratorio de estructuras del CISMID que pertenece a la Universidad Nacional de Ingeniería fueron usados como base del conocimiento de los diversos modos de falla, niveles de distorsión críticos y esfuerzos de corte.

2. ANTECEDENTES

Los muros de mampostería tienen una baja capacidad de resistir las fuerzas de tracción debido a su baja capacidad resistente bajo esta acción, mostrando un comportamiento poco competente en comparación con su capacidad en compresión, todo ello muestra importantes limitaciones en su habilidad para resistir acciones sísmicas en especial las fuerzas de corte que inducen tracciones sobre el material. Por lo tanto es necesario mejorar su comportamiento utilizando elementos de concreto reforzado confinantes (columnas y vigas). Estos muros de mampostería confinada, deben cumplir



con los requerimientos de las normas de diseño y el cálculo estructural de albañilería [1]. El confinamiento se logra a lo largo del perímetro del muro formando un marco de columnas y vigas, proporcionando un incremento en la capacidad de deformación lateral y la disipación de energía una vez que el agrietamiento ocurre en el muro de mampostería. Para el diseño de muros de mampostería confinada debe seguirse las especificaciones mínimas constructivas de la norma N.T.E. 070.

- El muro de mampostería deberá ser construido en dos etapas. La primera etapa en una jornada de trabajo, asentando los ladrillos con mortero a media altura o como máximo 1.2m. aproximadamente, esto es para prevenir la excesiva compresión del mortero entre las juntas de las unidades de ladrillo. La segunda etapa se realiza en la siguiente jornada de trabajo, continuándose con la construcción del muro hasta llegar a la altura total. Debe mencionarse que los bordes laterales del muro deben contar con un endentado, cuya función será lograr una unión mecánica con las columnas de confinamiento cuya mezcla se integra al endentado. Además se recomienda que las unidades mampostería o ladrillos deben tener una relación de vacíos menor al 30% del área total para ser consideradas como ladrillos para muros portantes.
- Para los elementos de confinamiento verticales (columnas), el proceso constructivo debe ser continuo y sin interrupciones, debiéndose utilizar un vibrador para lograr la mejor mezcla del concreto y evitar la generación de cangrejas.
- En los elementos de confinamiento horizontales (vigas), el concreto se colocará simultáneamente al vaciar la losa de techo, creando un amarre y rigidez del diafragma que se une a los muros.

El comportamiento de un muro de mampostería confinada depende de la calidad de los materiales, las dimensiones y refuerzos de los elementos de confinamiento, la esbeltez del muro y la carga axial de demanda.

El refuerzo horizontal y vertical de los elementos de confinamiento de concreto que enmarcan al muro, deben resistir los esfuerzos de tracción producido por el momento debido a las cargas actuantes en el plano del muro, derivado de la fuerza cortante. Todo en conjunto contribuye a que el muro de mampostería confinada funcione apropiadamente bajo las acciones de cargas sísmicas y gravedad. Con la finalidad de lograr una mejora en el comportamiento sísmico de muros, debe tenerse en cuenta la inclusión de estribos dentro del encuentro viga-columna de confinamiento,

con el propósito de mejorar el encuentro para tomar tracciones y compresiones causadas por las cargas cíclicas producto de un sismo y así evitar agrietamientos prematuros en estas zonas. Un detalle de la visión del sistema estructural de mampostería confinada es mostrado en la Figura 1.

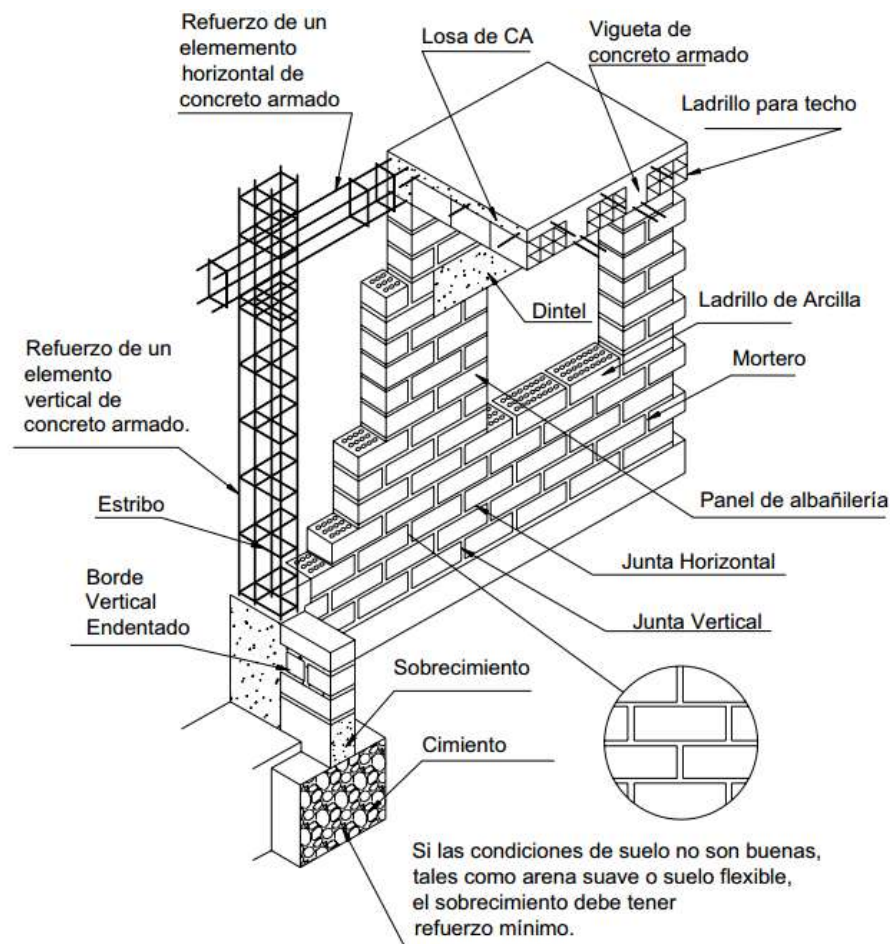


Figura 1: Proceso de construcción de muro de mampostería confinada.

3. RECOPIACIÓN DE BASE DE DATOS EN MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA

El laboratorio de estructuras del CISMID ha ejecutado ensayos en muros de albañilería confinada desde el año 1989 a la fecha. Los datos generados en el tiempo por tesis, proyectos de investigación, estudios por encargo e investigación conjunta binacional entre otros; han sido recopilados y procesados a través de la presente investigación.

3.1. Resultados de ensayos de compresión de mampostería

Muchos de los ensayos de control de calidad del material en los ensayos de muros ejecutados, tuvieron diversidad de valores característicos de los materiales constituyentes. Sin embargo gran parte de estos datos no pudieron incorporarse a la base de datos debido a que fueron grabados en discos flexibles que no pudieron recuperarse.

Algunos ensayos cuyos resultados fueron rescatados han sido incorporados en la base de datos. Con estos resultados se pudo obtener valores de la resistencia a la compresión para el adobe y albañilería. La Tabla 1 presenta las propiedades mecánicas de los ensayos incorporados a la base de datos y los valores sugeridos en la norma para la resistencia a la compresión de pilas de albañilería (f'_m). En la

Tabla 2 se muestran los resultados de los ensayos de muretes sometidos a compresión diagonal y cuyo resultado significativo es el esfuerzo de corte (v'_m).

Tabla 1. Características de la resistencia a compresión de mampostería

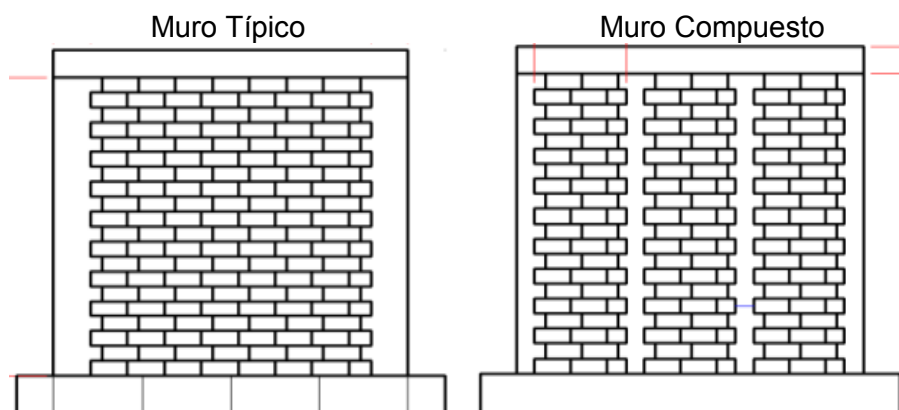
Material	Resistencia a la Compresión f'_m (Kgf/cm ²) (ensayos de pilas)	Norma de Adobe NTE 080 (1999) Norma de Albañilería: NTE 070 (1997)
Adobe	8.6	8.0
Mampostería Industrial	188.9	65
Mampostería Artesanal	54.9	35
Pirámide 24 huecos	84	65
Rex 24 huecos	189	65
Rex 24 huecos	173	65
Rex 24 huecos+Cal	155	65
Rex 24 huecos+Cal	112	65
Huachipa 18 huecos	144	65
Huachipa 18 huecos	149	65
Huachipa 3 huecos	120	65
Huachipa 3 huecos	110	65
Kar 24 huecos	131	65
Kar 24 huecos	120	65
La Casa	84	95
La Casa + cal	93	95
Huachipa Artesanal	40	35
Huachipa Artesanal	35	35
Carabaylo Artesanal	33	35

Tabla 2. Características de la resistencia al corte de mampostería

Material	Resistencia al Corte \bar{v}_m (Kgf/cm ²) (ensayos de muretes)	Norma de Albañilería: NTE 070 (1997)
Pirámide 24 huecos	15.1	8.1
Rex 24 huecos	18.8	8.1
Rex 24 huecos	16.8	8.1
Rex 24 huecos+Cal	10.9	8.1
Rex 24 huecos+Cal	12.7	8.1
Huachipa 18 huecos	17.7	8.1
Huachipa 18 huecos	13.5	8.1
Huachipa 3 huecos	15.1	8.1
Huachipa 3 huecos	10.9	8.1
Kar 24 huecos	14.1	8.1
Kar 24 huecos	14.1	8.1
La Casa	8.0	9.2
La Casa + cal	7.0	9.2
Huachipa Artesanal	5.3	5.1
Huachipa Artesanal	4.5	5.1
Carabayllo Artesanal	4.0	5.1

3.2. Recopilación de datos de ensayos de muros de mampostería

En la actualidad, el ladrillo de arcilla es el material más usado para la construcción de muros de mampostería, de las cuales se han efectuado configuraciones diversas en la geometría de los ensayos. A continuación en la Fig. 2 muestra las diferentes configuraciones de albañilería ensayadas en el laboratorio de estructuras del CISMID-FIC-UNI.



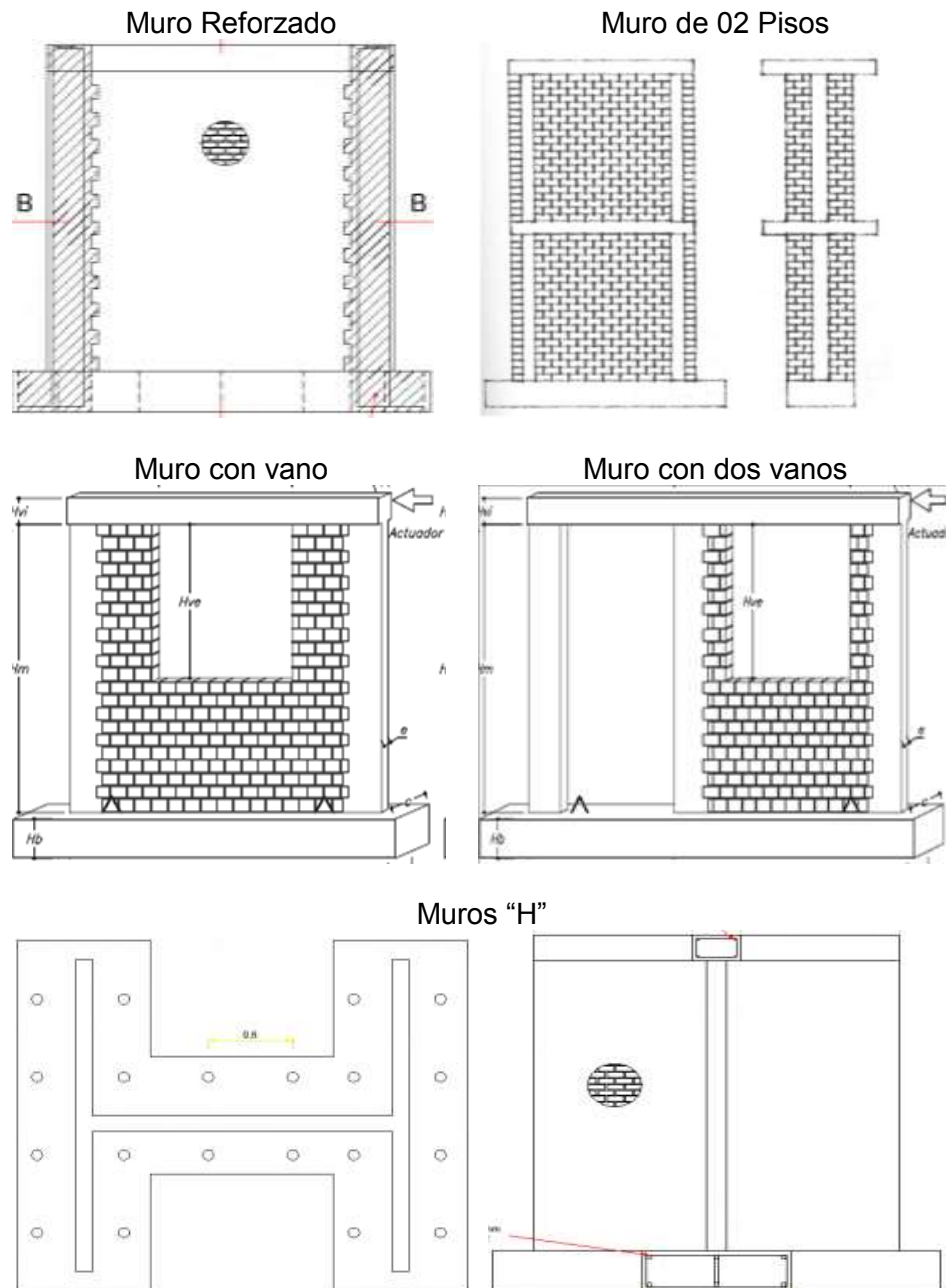


Figura 2: Configuraciones de muros de mampostería

Esta recopilación de datos consta de 30 muros típicos, dos muros compuestos, dos muros reforzados, ocho muros de dos pisos, dos muros con vano, dos muros con dos vanos y tres muros con una configuración en planta en forma de “H”, que hacen un total de 49 muros [2] – [8].

Cabe señalar que el 60% del total de las curvas de histéresis utilizadas en este estudio fueron digitalizadas de tesis y estudios realizados anteriormente, ya que sus datos en digital no se encontraba disponible. En la digitalización se utilizaron factores de escala, escaneo de figuras, transportación en formato digital vía AutoCAD y finalmente la obtención de los datos digitales que sirvieron para la determinación de los puntos que definen el inicio del agrietamiento, el punto de fluencia del muro y el punto máximo alcanzado por la carga.

Igualmente, algunos parámetros son mostrados en la siguiente **Tabla 3**, tales como el autor, Id, Tipo de unidad de ladrillo, dimensiones de viga y columnas, y la cantidad de refuerzo que fueron usadas (acero en columnas y vigas)

Tabla 3. Características de los muros típicos

N°	Autor	ID	Tipo de Unidad	Dimensión de ladrillo(cm)	f'm (kg/cm ²)	Viga/Losa (bxh)*	Columna (bxh)*	Barras Horiz.	Barras Vert.
01	P. Gibu, C. Serida	MCST1	Industrial	9.5x12x25	97.91	30x20	25x15	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
02	P. Gibu, C. Serida	MCST2	Industrial	9.5x12x25	97.91	30x20	25x15	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
03	P. Gibu, C. Serida	MLCC1	Industrial	9.5x12x25	97.91	200x20	25x15	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
04	J. Delgadillo	MC1-1	Industrial	9.x12x24	251	30x20	25x15	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
05	J. Delgadillo	MC1-2	Industrial	9.x12x24	251	30x20	25x15	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
06	J. Delgadillo	MCR-1	Industrial	9.x12x24	251	30x20	25x15	4 ϕ 1/2"	4 ϕ 1/2"
07	J. Delgadillo	MCH-1	Industrial	9.x12x24	251	30x20	25x15	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
08	J. Delgadillo	MCH-2	Industrial	9.x12x24	251	30x20	25x15	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
09	J. Delgadillo	EML-1	Industrial	9.x12x24	251	200x20	25x15	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
10	J. Delgadillo	EML-2	Industrial	9.x12x24	251	200x20	25x15	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
11	Salinas, Lazares	M-ART	Artesanal	10.x11.5x23	33.2	30x20	25x15	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 1/2"
12	Salinas, Lazares	M-IND	Industrial	11.x11.5x23	22.1	30x20	25x15	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 1/2"
13	M, Ramirez	M-1-A	Industrial	9.0x13x24	108	30x20	25x15	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
14	M, Ramirez	M-2-A	Industrial	9.0x13x24	108	30x20	25x15	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
15	M, Ramirez	M-3-A	Industrial	9.0x13x24	108	30x20	25x15	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
16	M, Ramirez	M-4-A	Industrial	9.0x13x24	108	30x20	25x15	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
17	M, Ramirez	M-3-B	Industrial	9.5x12x25	91	30x20	25x15	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
18	M, Ramirez	M-4-B	Industrial	9.5x12x25	91	30x20	25x15	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
19	Zavala, Kaminosono	WALL A1-3	Artesanal	9.x14x24	59.26	30x20	30x25	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 1/2"
20	Zavala, Kaminosono	WALL A1-4	Artesanal	9.x14x24	59.26	30x20	30x25	4 ϕ 1/2"	4 ϕ 1/2"
21	Zavala, Kaminosono	WALL A2-3	Artesanal	9.x14x24	59.26	30x20	30x25	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
22	Zavala, Kaminosono	WALL A2-4	Artesanal	9.x14x24	59.26	30x20	30x25	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 1/2"

23	Zavala, Kaminosono	WALL C2-HM	Artesanal	9.x14x24	59.26	30x20	25x15	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 1/2"
24	Zavala, Kaminosono	WALL C2-FM	Industrial	9.x14x24	70.24	30x20	25x15	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 1/2"
25	O. Ramirez	MEL-1	Industrial	9.0x12x25	304	30x20	25x12	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
26	O. Ramirez	MEL-2	Industrial	9.0x12x25	304	30x20	25x12	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
27	O. Ramirez	MC1	Industrial	9.0x12x25	304	30x20	25x12	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
28	O. Ramirez	MC2	Industrial	9.0x12x25	304	30x20	25x12	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
29	O. Ramirez	MEC 1	Industrial	9.0x12x25	304	30x20	25x12	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"
30	O. Ramirez	MEC 2	Industrial	9.0x12x25	304	30x20	25x12	4 ϕ 3/8"	4 ϕ 3/8"

3.3. Medio de almacenamiento y difusión

La base de datos de ensayos del laboratorio de estructuras del CISMID, cuenta con una aplicación web desarrollada, utilizando software libre que le permite poder almacenar en forma escalonada nuevos datos, así como poder difundir los métodos utilizados y resultados obtenidos de los ensayos realizados. La tecnología empleada en la elaboración de la “aplicación web” permite a un usuario remoto con un navegador común que soporte los estándares web (independientemente del sistema operativo utilizado) poder acceder y hacer las consultas necesarias a una base de datos en MySQL, utilizando el lenguaje de programación PHP/JavaScript, los cuales se encuentran alojados en el servidor Linux del CISMID (Figura 3).

Al ser toda la tecnología “Open Source” no existen costos de mantenimiento de licencias anuales. Para acceder a la base de datos, solo se debe registrar en la siguiente página web: <http://www.cismid-uni.org/wallx/>

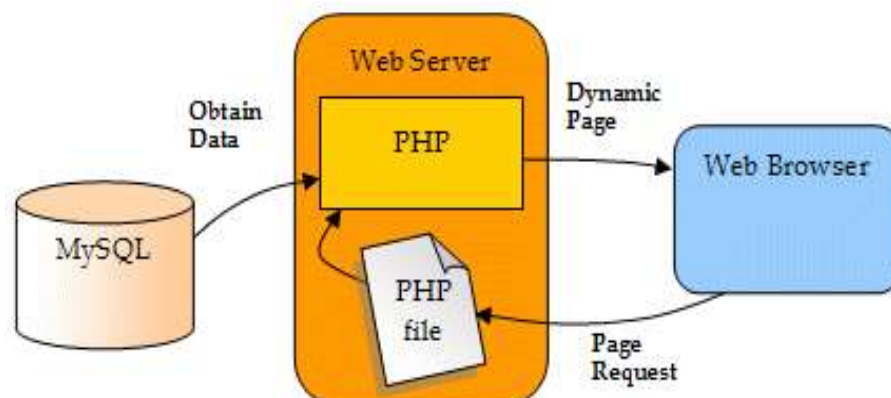


Figura 3: Diagrama de medio de almacenamiento y difusión



CISMID Structural Labs Database
Base de datos del Laboratorio de Estructuras
SATREPS Project JICA - Gobierno del Perú PPR-068



Me gusta 4 Tweetear 2

Muros de Albañilería Confinada sujetos a Carga Lateral
Masonry Confined Walls subject to Lateral Load



Muros de Ductilidad Limitada
Low Ductility Concrete Wall



Uno de los objetivos del Proyecto [SATREPS](#) "Mejora de Tecnologías Para la Reducción del Riesgo por Sismo y Tsunamis" es la creación de una base de datos de ensayos de laboratorio realizados en elementos estructurales. Pues creemos que es importante para un desarrollo efectivo de tecnologías que mejoren la resistencia de los edificios ante terremotos. En esta sección de la página oficial del [CISMID](#) presentaremos los ensayos de laboratorio que se han realizado, que representa el resultado de dicho objetivo. En el cual se podrá encontrar la información de los materiales, propiedades geométricas y resultados experimentales.

Estudio desarrollado por:

MSC. Lourdes Cardenas
MSC. Roy Reyna
MSC. Luis Moya
Dr. Carlos Zavala

Aplicación web:

Bach. Lucio Estacio Flores

Figura 4: Vista del portal web de la base de datos

4. CARACTERÍSTICAS DE LA BASE DE DATOS

La base de datos del laboratorio de estructuras del CISMID presenta los valores encontrados durante el procesamiento de los ensayos en donde se obtuvieron valores fundamentales para la creación de una curva de esqueleto o curva de comportamiento de los especímenes ensayados, de manera que el usuario pueda utilizar estos resultados en simulaciones del comportamiento sísmico considerando la no linealidad del material. En el caso de la mampostería se presentan valores característicos tales como, la rigidez elástica la degradación de la rigidez con el desplazamiento máximo, la rigidez inelástica y los puntos de agrietamiento, fluencia y capacidad última para los muros pertenecientes de la base de datos.

4.1. Estados límites en muros de mampostería confinada

Antes de realizar la recopilación de datos, se debe evaluar los daños estructurales (grietas y fisuras) en los muros de mampostería confinada que se estudiaron. El comportamiento en los muros se define de acuerdo a los siguientes estados límites.

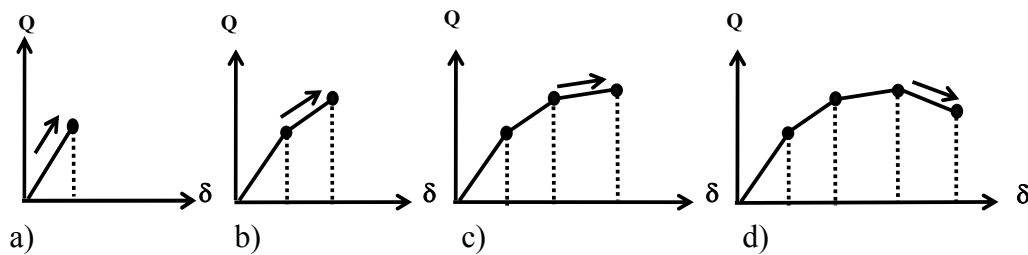


Figura 5: Proceso de estados límite en la mampostería confinada

- a) **Estado Elástico:** Esto ocurre cuando el muro tiene un comportamiento elástico con una rigidez inicial (K_0) hasta que las primeras grietas aparecen en el muro. Esto es llamado el punto de agrietamiento (P_c). Cuando los desplazamientos y la fuerza dados por el ensayo de carga lateral cíclica generasen un agrietamiento, las grietas horizontales aparecerían usualmente en las columnas.
- b) **Post-Estado Elástico:** Después de las primeras fisuras, hay un incremento gradual en el agrietamiento hasta la aparición de las primeras grietas diagonales. Esto es llamado el punto de fluencia (P_y) del muro. Luego el muro de mampostería confinada muestra un decremento en la pendiente de su rigidez, que determina la rigidez post elástica (K_1). Esta rigidez tiene un valor menor al de la rigidez inicial (K_0).
- c) **Estado de Fluencia:** Este estado, se caracteriza por un nivel de deformación considerable para el material de mampostería, con un incremento de fuerza, presentando una enorme reducción en la rigidez (K_2) hasta llegar al punto de máxima Resistencia (P_m), donde la rigidez y Resistencia decrecen en valor súbitamente; acompañado del incremento progresivo de grietas diagonales.

- d) **Estado Último:** La rigidez decrece mostrando una pendiente negativa (K_3) acompañada de una reducción de resistencia significativa hasta que el muro falla, manifestándose con la abertura de las grietas en las diagonales. En este estudio el punto de falla, llamado el punto último (P_u), es considerado al alcanzar una reducción del 20% de la resistencia máxima (P_m). En algunos muros, la curva envolvente no alcanza el nivel de reducción del 20 % de su Resistencia máxima, en este caso, el punto último es considerado para ser la última distorsión durante un ensayo.

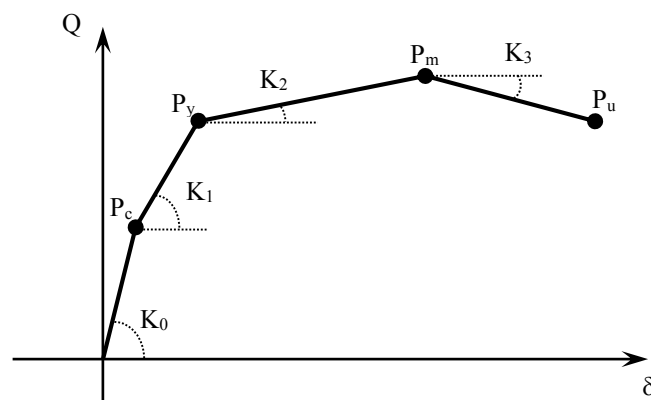


Figura 6: Proceso de estados límite y degradación de la mampostería confinada

La Figura 6 muestra la curva envolvente teórica propuesta siguiendo los estados límites y niveles de degradación de rigidez para muros de mampostería confinada definida anteriormente.

4.2. Base de datos de muros de mampostería confinada

Con el fin de investigar los resultados experimentales en muros de mampostería confinada y sus variaciones, los resultados experimentales obtenidos en 30 muros típicos de mampostería sujetos a carga axial (simulando el peso de los pisos superiores) y carga lateral cíclica (simulando cargas sísmicas) fueron procesados e incorporados en la base de datos. El comportamiento predominante de estos muros fueron por falla flexo-cortante debido a que las grietas iniciales aparecen mayormente en las columnas de confinamiento (grietas de flexión), esto corresponde al fin del estado elástico; luego a medida que incrementa el desplazamiento lateral, se observa la degradación de la rigidez durante el ensayo. Las grietas se expanden en el muro, este estado corresponde al estado post – elástico hasta que aparezca el agrietamiento diagonal inicial (grietas de corte). Posteriormente, el desplazamiento lateral se incrementa hasta llegar la máxima capacidad de corte del muro durante el estado de fluencia, en el

que la grieta de corte se abre para formar grieta diagonal de mayor espesor. Finalmente, como el desplazamiento lateral aumentó después de que alcanzó la máxima resistencia al corte, el muro falla por corte con una reducción drástica de la Resistencia. A continuación se muestra el patrón de agrietamiento de los estados límites de un muro ejemplo de la base de datos (Ver en la Figura 7).

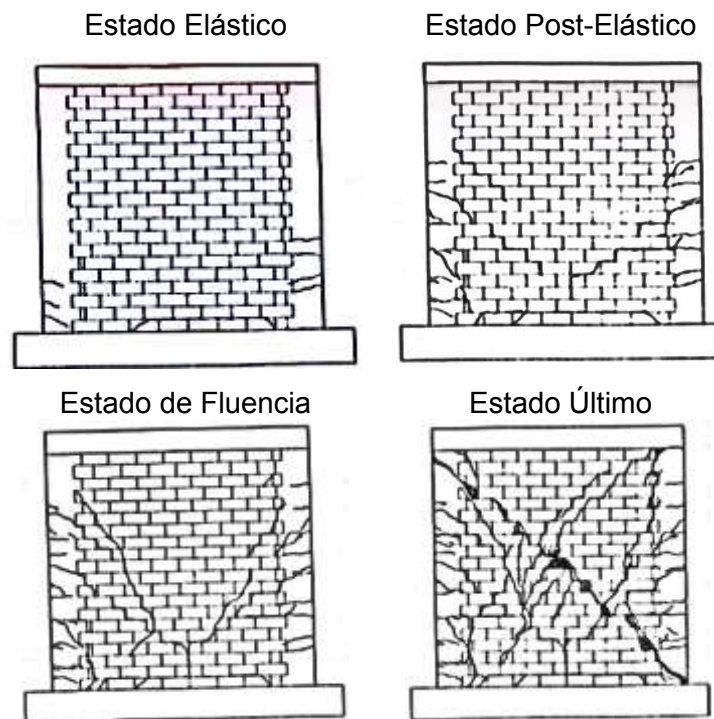


Figura 7: Patrón de agrietamiento de los estados límite

La base de datos de los muros proviene de investigaciones y ensayos de tesis, realizados en el laboratorio de estructuras del CISMID (Ver Figura 9). Para estos muros, se observa que la relación de rigidez para el estado elástico presenta valores similares en muchos de los especímenes para distorsiones menores a $1/2000$. Sin embargo para distorsiones mayores, existe una dependencia de la rigidez con el valor de la carga axial de confinamiento y las características geométricas y de refuerzo del espécimen. A manera de ejemplo en la resistencia máxima de los muros MEC-1 y MEC-2 mostrados en la Figura 9 son significativamente diferentes, debido a que MCE-1 y MCE-2 son muros de mayor longitud (360 cm) comparados a los otros especímenes (240cm), y además poseen cargas de confinamiento axial mucho mayores.

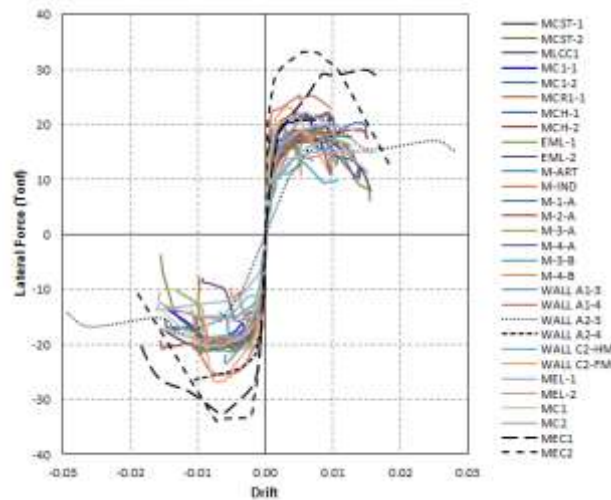


Figura 8: Envolventes de treinta típicos muros de mampostería

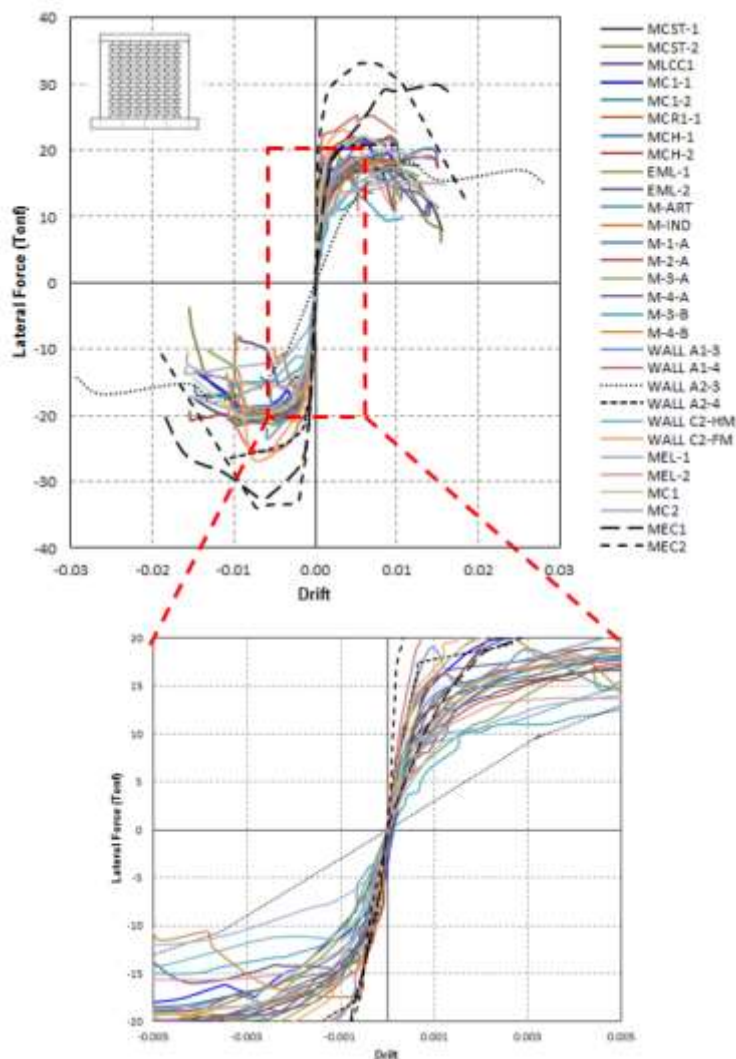


Figura 9: Envolventes de treinta típicos muros de mampostería en detalle.

En la Figura 9, la diferencia en los comportamientos iniciales de muros A2-3 y A2-4 puede ser observado. Ambos tienen las mismas dimensiones geométricas, pero tienen diferente refuerzo en las columnas de confinamiento, lo que se evidencia en su rigidez inicial. Además, el patrón de agrietamiento en el muro A2-3 comienza con una grieta de deslizamiento en los ladrillos de mampostería y en la base de la cimentación. Este patrón es diferente del patrón de agrietamiento inicial frecuente (agrietamiento en flexión en columnas).

La base de datos también incluye detalles tales como las propiedades geométricas, el refuerzo horizontal y longitudinal de columnas y vigas, las propiedades mecánicas de los materiales, y la carga vertical de confinamiento de los muros. Después de toda la recopilación de las envolventes de los treinta muros que fueron investigados, se procedió un análisis de los parámetros de comportamiento de los muros. En primer lugar, se identificaron todos los estados límites, para luego evaluar la rigidez inicial (K_0), con respecto al agrietamiento inicial sobre columnas del muro mampostería confinada. Seguidamente, se determinó P_c que corresponde al agrietamiento inicial en columnas en los muros de mampostería confinada. Para determinar la segunda rigidez (K_1) fue considerado el uso de una regresión lineal a partir de P_c a través de la curva envolvente hasta llegar al punto P_y con un coeficiente de correlación por encima del 95%. Para los parámetros siguientes, tales como (K_2) y (K_3), la rigideces que corresponde desde el punto P_y hacia P_m y desde el punto P_m al punto P_u , son evaluadas considerando una regresión lineal de los tramos correspondientes. Las relaciones de rigidez K_1/K_0 , K_2/K_0 , y K_3/K_0 se muestran en la Figura 10.

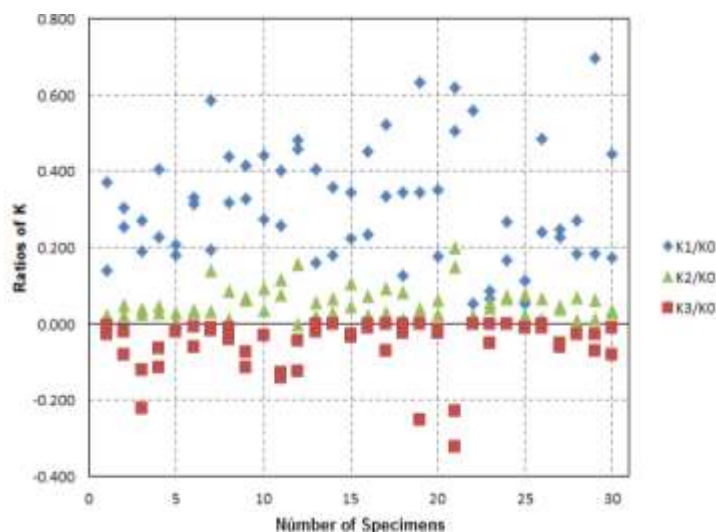


Figura 10: Relación de Rigidez

En la Figura 10 se presentan las relaciones de rigideces K_2/K_0 y K_3/K_0 donde se pueden observar algunas tendencias de similitudes. Sin embargo en la relación de rigideces K_1/K_0 presenta una mayor dispersión. En el caso de la relación de K_2/K_0 , los valores se encuentran en un rango de valores mayores que 0.000 y menores de 0.200. Asimismo en el caso de la relación de rigideces K_3/K_0 , los valores se encuentran en un rango de valores entre 0.000 y -0.322.

En la Tabla 4 se presentan los análisis estadísticos de los parámetros de relación de rigideces deducidos a partir del estudio de la base de datos, tales como la desviación estándar, valores mínimos, valores máximos y valores promedio. Los valores de la rigidez inicial indican una alta dispersión porque los especímenes tienen diferentes propiedades geométricas, mecánicas y de refuerzo.

Tabla 4. Relación de parámetros de rigidez de mampostería

RATIOS	K_0 (tnf/cm)	K_1/K_0	K_2/K_0	K_3/K_0
Mínimo	12.745	0.052	0.000	-0.322
Máximo	265.344	0.696	0.200	0.000
Promedio	94.757	0.314	0.051	-0.051
Desviación Stand.	49.789	0.149	0.040	0.068

En la Tabla 4 muestra una considerable desviación estándar en la rigidez inicial K_0 debido a la inclusión del muro A2-3, cuyo valor de rigidez representa el mínimo valor (12.745 tonf/cm) de la base de datos. Este muro mostró una prematura falla de cizallamiento en la base, manifestado con la aparición de la grieta por deslizamiento durante los primeros pasos del ensayo.

El valor máximo (265.344 tonf / cm), corresponde al muro MEC-2, este muro tiene el mayor valor de rigidez, debido a su mayor longitud con respecto de otros especímenes y a la carga axial de confinamiento que es superior a la de otros muros. Para otros parámetros, se debe notar que el valor mínimo de K_2/K_0 en la Tabla 4 tiende a cero, debido a que el punto máximo de la resistencia es cercano al punto de fluencia. Para K_3/K_0 , el valor máximo es cero ya que el punto último es tomado por el punto máximo. Como resultado de esta investigación, se recomienda tomar los valores promedio de K_0 , K_1/K_0 , K_2/K_0 , y K_3/K_0 , que corresponden al valor inicial K_0 , tomando las relaciones de rigideces como: 0.314, 0.051 y -0.051, para el caso que se haga una estimación inicial de la curva esqueleto o comportamiento.

Con la finalidad de proponer una curva de comportamiento, es necesario conocer la distorsión en puntos importantes para un ensayo de carga cíclica de un muro de mampostería confinada, tales como: la distorsión en el punto de agrietamiento (δ_c/h), la distorsión en el punto de fluencia (δ_y/h), la distorsión en el punto de resistencia máxima (δ_m/h), y la distorsión en el punto último (δ_u/h). Los resultados para estas distorsiones importantes son presentados en la Figura 11.

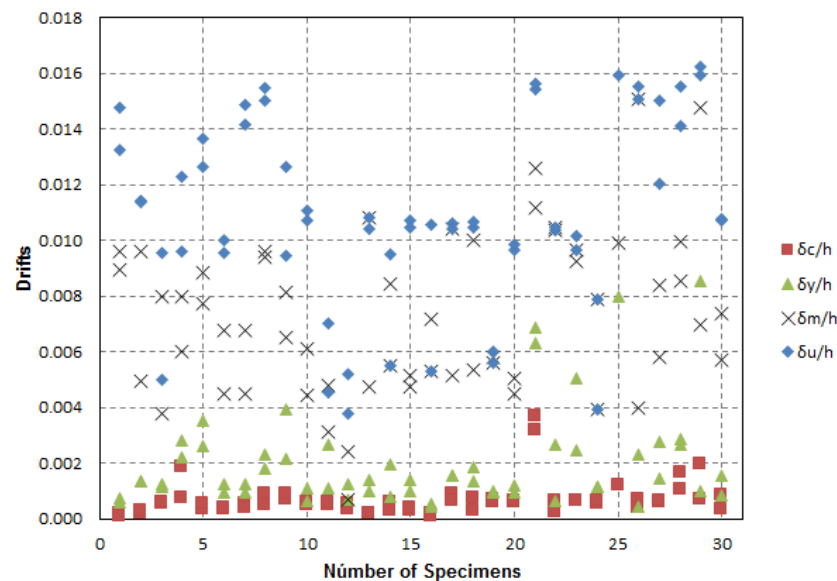


Figura 11: Relación de Distorsión

Asimismo, en la Tabla 4 y Tabla 5, se muestran los parámetros estadísticos correspondientes al valor promedio mínimo, valor promedio máximo y desviación estándar de las relaciones de rigideces y las distorsiones respectivamente. Los valores de distorsión indican una alta dispersión debido a que tiene diferencias geométricas y mecánicas. Esta condición ocurre principalmente en la resistencia máxima y el estado último.

En la Figura 11 y la Tabla 5, se observa que la tendencia en la distorsión de agrietamiento (δ_c/h) conduce a un valor promedio de 0.0007. Asimismo, la distorsión de fluencia (δ_y/h), tiende un valor promedio de 0.002

Tabla 5. Relación de parámetros de distorsión de mampostería confinada

RATIOS	δ_c/h	δ_y/h	δ_m/h	δ_u/h
Mínimo	0.0001	0.0001	0.001	0.004
Máximo	0.004	0.009	0.015	0.016
Promedio	0.0007	0.002	0.007	0.011
Desviación Stand.	0.001	0.002	0.003	0.003

Para la distorsión correspondiente al punto de resistencia máxima (δ_m/h) y para la distorsión correspondiente al punto último (δ_u/h), se adoptaron dos criterios para encontrar al punto último alcanzado por los especímenes durante los ensayos. El primer criterio, considera que el punto último es alcanzado cuando el estado de estabilidad del espécimen se encuentra comprometido aunque la capacidad el muro no decrezca en un 20%. El segundo criterio considera que el punto último se encuentra cuando su capacidad decrece en más del 20% sobre la curva envolvente.

De acuerdo a la Norma Peruana de Albañilería NTE – 070 [1], la distorsión máxima permitida para poder reparar un muro de mampostería confinada dañado debido a sismos severo es 1/200 (0.005). En la Figura 11 muestra que algunos muros alcanzan sus máximas distorsiones (δ_m/h) por debajo de los límites de distorsión de la Norma NTE – 070, para el caso del muro 11(M-ART) y muro 12 (M-IND) muestran un comportamiento débil debido a que estos muros fueron construidos con ladrillos tubulares comúnmente llamados ladrillos “pandereta”.

5. REGRESIÓN MULTI-LINEAL Y ESTIMACIÓN DE CAPACIDAD DE CORTE

Usando la base de datos experimental de muros de mampostería confinada, se realizó una regresión multi – lineal para obtener una ecuación semi empírica con el fin de estimar la resistencia al corte en muros de albañilería (mampostería) confinada como se muestra en la Figura 12.

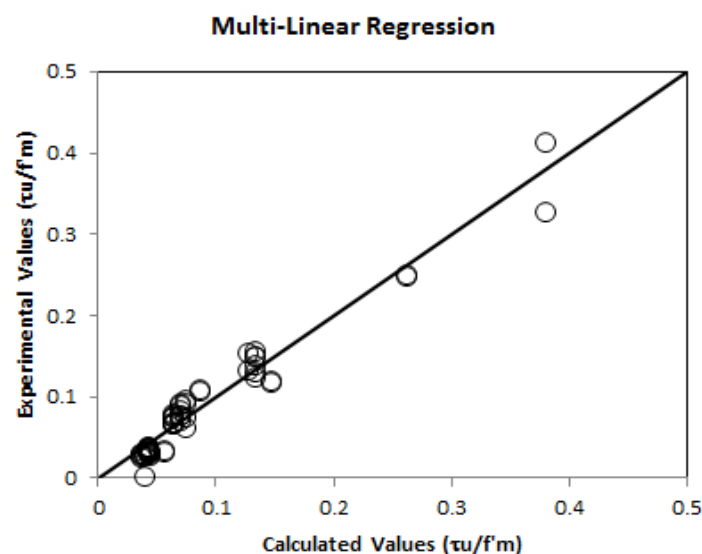


Figura 12: Regresión multi – lineal de 30 muros de mampostería típica

Basados en el análisis de la regresión multi – lineal del total de información de la base de datos, la siguiente ecuación semi – empírica es propuesta:

$$\frac{\tau_u}{f'_m} = 0.050 - 0.026 \frac{h}{L} + 0.010 \frac{P_t \sigma_y}{f'_m} - 0.008 \frac{\sigma_0}{f'_m}$$

Donde:

- τ_u : Esfuerzo de corte del muro de mampostería (kgf/cm²)
- f'_m : Resistencia a la compresión de la mampostería (kgf/cm²)
- h : Altura del muro (cm)
- L : Longitud del muro (cm)
- P_t : Cuantía de refuerzo longitudinal total del muro (%)
- σ_y : Resistencia a la fluencia del refuerzo en tracción (kgf/cm²)
- σ_0 : Esfuerzo axial promedio del muro (kgf/cm²)

La ecuación muestra parámetros usados para la regresión multi – lineal en las curvas de comportamiento durante el ensayo de carga lateral cíclica de mampostería confinada. Estos parámetros usados son explicados a continuación y se presentan en la Tabla 6.

h/L : Relación entre la altura de muro y la longitud geométrica del muro. Este parámetro muestra la influencia de la geometría en la resistencia del muro.

$P_t \sigma_y / f'_m$: Relación entre la resistencia de fluencia del acero de refuerzo y la resistencia a la compresión de la pila de ladrillos (f'_m). La resistencia del muro dependerá de la cantidad de barras de refuerzo de acero usada en los confinamientos extremos.

σ_0 / f'_m : Relación entre el esfuerzo axial de confinamiento y resistencia a la compresión de la pila de ladrillos (f'_m).

La Tabla 6 muestra valores relevantes y correspondientes a h/L , $P_t \sigma_y / f'_m$ y σ_0 / f'_m . Los muros 11 (M-ART) y 12 (M-IND) presentan valores de valor superior a otros muros incorporados a la base de datos; esto se debe a la baja resistencia en compresión de la mampostería (f'_m), 33.2 kgf/cm² para el muro 11 y 22.1 kgf/cm² para el muro 12.

Tabla 6. Parámetros para la regresión multi – lineal de mampostería

Wall	Pull			Push		
	h/L	$P_t\sigma_y/f'_m$	σ_0/f'_m	h/L	$P_t\sigma_y/f'_m$	σ_0/f'_m
1	1.00	4.72	0.04	1.00	4.72	0.04
2	1.00	4.72	0.04	1.00	4.72	0.04
3	1.00	4.72	0.04	1.00	4.72	0.04
4	1.00	1.84	0.02	1.00	1.84	0.02
5	1.00	1.84	0.02	1.00	1.84	0.02
6	1.00	3.27	0.02	1.00	3.27	0.02
7	1.00	1.84	0.02	1.00	1.84	0.02
8	1.00	1.84	0.02	1.00	1.84	0.02
9	1.00	1.84	0.02	1.00	1.84	0.02
10	1.00	1.84	0.02	1.00	1.84	0.02
11	0.96	24.77	0.12	0.96	24.77	0.12
12	0.96	37.22	0.19	0.96	37.22	0.19
13	1.00	3.95	0.04	1.00	3.95	0.04
14	1.00	3.95	0.04	1.00	3.95	0.04
15	1.00	3.95	0.04	1.00	3.95	0.04
16	1.00	3.95	0.04	1.00	3.95	0.04
17	1.00	5.08	0.05	1.00	5.08	0.05
18	1.00	5.08	0.05	1.00	5.08	0.05
19	0.94	11.13	0.04	0.94	11.13	0.04
20	0.94	11.13	0.04	0.94	11.13	0.04
21	0.94	6.26	0.04	0.94	6.26	0.04
22	0.94	11.13	0.04	0.94	11.13	0.04
23	1.09	12.96	0.05	1.09	12.96	0.05
24	1.09	10.93	0.04	1.09	10.93	0.04
25	1.33	2.03	0.02	1.33	2.03	0.02
26	1.33	2.03	0.02	1.33	2.03	0.02
27	1.00	1.52	0.02	1.00	1.52	0.02
28	1.00	1.52	0.02	1.00	1.52	0.02
29	0.67	1.01	0.02	0.67	1.01	0.02
30	0.67	1.01	0.02	0.67	1.01	0.02

Algunos parámetros estadísticos son mostrados a continuación:

Coeficiente de correlación múltiple: 0.976
Desviación estándar: 0.074
Varianza: 0.005
Coeficiente de determinación: 0.952

Estos parámetros corresponden a un análisis de regresión multi – lineal desarrollado utilizando las variables utilizadas tales como h/L , $P_t\sigma_y/f'_m$ y σ_0/f'_m ;

para la obtención de la relación entre el esfuerzo resistente al corte y el esfuerzo resistente a la compresión (τ_u/f'_m), cuya validez es mostrada en la Figura 12.

Así, el análisis se llevó a cabo con el fin de estimar la resistencia al corte de muros de mampostería, para este propósito la ecuación semi empírica fue desarrollada.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La data de 26 años de experimentos que fueron realizados por CISMID han sido recopilados y los resultados de los experimentos han sido analizados. Dentro del procesamiento de la data, algunos parámetros han sido determinados, tales como la relación de rigidez y la relación de distorsión y las características para cada estado límite de los muros de mampostería confinada.
- Comparando los resultados de los muros ensayados y considerando las 30 curvas envolventes, se ha encontrado que existen algunas diferencias entre los muro típicos, principalmente en términos de resistencia máxima (MEC-1 y MEC-2) y la rigidez inicial (Wall A2-3), atribuibles a los niveles de carga axial y a su geometría.
- De las treinta curvas envolventes, los datos de los muros fueron investigados, los parámetros de rigidez y estados límites fueron analizados. De los análisis se realizaron varias estimaciones: Primero se identificó la rigidez inicial (K_0) y se determinó la carga de agrietamiento inicial P_c , las cuales corresponde al agrietamiento inicial de las columnas de los muros de mampostería confinada. Luego se determinó la rigidez secundaria (K_1), siguiendo una pendiente entre los puntos P_c y el punto de fluencia P_y . con un coeficiente de correlación mayor al 95%. Para otros parámetros tales como (K_2) y (K_3), las pendientes son calculadas tomando en cuenta los puntos P_y hasta P_m y desde P_m hasta P_u respectivamente. Detalle de las relaciones entre rigideces con respecto a la rigidez inicial son presentadas en la Figura 10.
- Se propone una ecuación para estimar la resistencia al corte de muros de mampostería confinada, calculada a partir de una regresión multi lineal utilizando los resultados de los muros de la base de datos del CISMID. Esta expresión posee una validez soportada por los ensayos experimentales de materiales peruanos que consideraron muestras de material de zonas marginales de la ciudad. Esta fórmula propuesta será enviada al comité de



la norma de albañilería N.T.E 070 del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento a fin de que sea implementada como una fórmula alterna al actual estimación del V_m , como una contribución de los resultados obtenidos de esta investigación en el marco del programa presupuestal 068 del PREVAED del gobierno del Perú, ejecutado por la Universidad Nacional de Ingeniería.

- Se analizaron un total de 60 resultados de curva de comportamiento de 30 muros ensayados. Este número es bastante limitado en cuanto a tamaño muestral para producir relaciones o ecuaciones exactas. Se necesitan más estudios para obtener resultados que sean más precisos y ser capaz de identificar los comportamientos de los muros de mampostería confinada en según sus características de geometría, reforzamiento, calidad de materiales y nivel de cargas de confinamiento.
- La investigación presentada no pretende marcar un estado final del conocimiento del comportamiento de muros de mampostería confinada, sino marca el punto de inicio para el estudio definitivo de diversidad de bloques y muros de diversos materiales que se usan a lo largo del territorio nacional que representen el comportamiento estructural de nuestras construcciones.

7. Agradecimientos

Los investigadores agradecen al Ministerio de Economía y Finanzas de la República del Perú a través de su programa presupuestal 068 del PREVAED del gobierno del Perú, por haber financiado la ejecución de esta investigación.

Asimismo agradecemos al Japan Science and Technology Agency (JST), Japan International Cooperation Agency (JICA), por la donación del equipamiento que hizo posible el desarrollo de la presente investigación. Finalmente agradecemos la orientación y soporte del Dr. Shunsuke Sugano profesor emérito de la Universidad de Hiroshima e investigador asociado del Building Research Institute (BRI) del Japón.



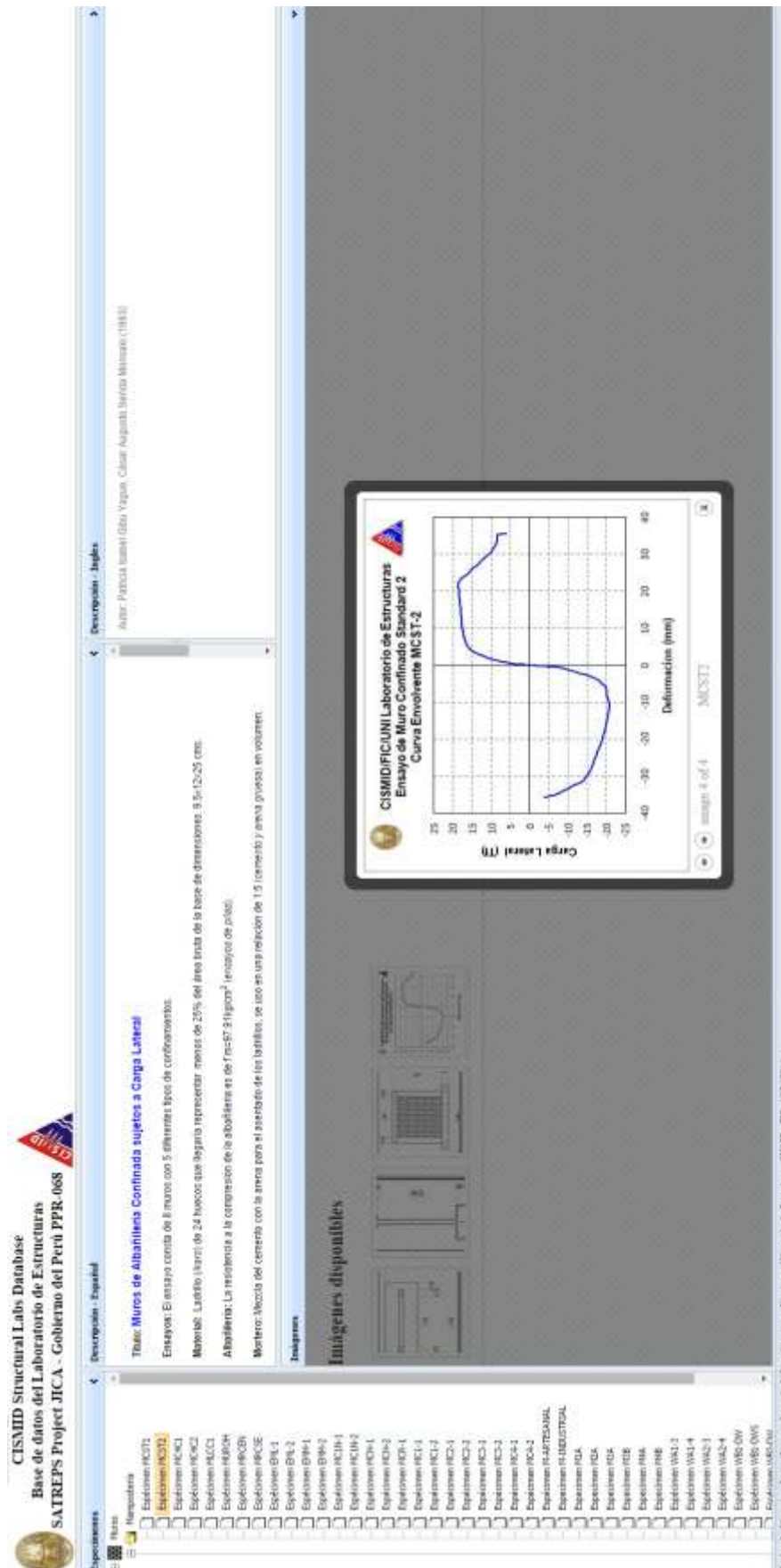
8. Referencias:

- [1] Ministerio de Vivienda y Construcción. – N.T.E. 070 – Norma de albañilería
- [2] P. Gibu Yague and C. Serida Morida, Tesis: “Muros de mampostería confinada sujetos a carga lateral” [1993]
- [3] J. Delgadillo Huaranga, Tesis: “Estudio experimental y analítico del comportamiento de muros de mampostería confinada sujeto a cargas estáticas” [1994]
- [4] A.Gamarra Estrella, Tesis: “Estudio Experimental de estructuras de mampostería confinada de dos niveles sujetos a carga lateral cíclica” [1995]
- [5] R. Salinas and F. Izares, Tesis: “La albañilería tubular y su uso en viviendas en zonas sísmicas” [2007]
- [6] M. Ramírez, Tesis: “Estudio Experimental de la Variación del Área Neta en Ladrillos de Arcilla y su Influencia en el Comportamiento Sismorresistente de Muros Confinados” [2001].
- [7] CISMID – FIC - UNI, Proyecto: “Monitoreo de Construcción y técnicas de mejoramiento para viviendas de albañilería” [2001].
- [8] O. Ramírez, Tesis: “Comportamiento Teórico Experimental no Lineal de Muros de Albañilería Confinada” [1993].
- [9] L. Cardenas, R. Reyna, et. al. Paper: Journal of Disaster Research Vol 9 No.6, 2014 –Tokio Japan. “Implementation of Data Base of Masonry Walls Test – Review of Existing Test Data in Peru”. [2014].



Anexo: Base de Datos

<http://www.cismid-uni.org/wallx/>



CISMID Structural Labs Database
Base de datos del Laboratorio de Estructuras
SATREPS Project JICA - Gobierno del Perú PPR-068

Descripción - Español

Título: Muros de Altabarilla Confinada sujetos a Carga Lateral
Ensayos: El ensayo consta de 8 muros con 5 diferentes tipos de confinamientos.
Materiales: Ladillo (ladrillo de 24 huecos que llegaba a representar menos de 25% del área total de la base de dimensiones 9.5x12x25 cm).
Altabarilla: La resistencia a la compresión de la altabarilla es de 17-18 MPa (ensayos de placa).
Mortero: Hazza del cemento con la arena para el mortero de los ladrillos, se usó en una relación de 1:5 (cemento:arena) y arena gruesa (en columnas).

Imágenes disponibles

Ensayos disponibles:

- Ensayos NC-1
- Ensayos NC-2
- Ensayos NC-3
- Ensayos NC-4
- Ensayos NC-5
- Ensayos NC-6
- Ensayos NC-7
- Ensayos NC-8
- Ensayos NC-9
- Ensayos NC-10
- Ensayos NC-11
- Ensayos NC-12
- Ensayos NC-13
- Ensayos NC-14
- Ensayos NC-15
- Ensayos NC-16
- Ensayos NC-17
- Ensayos NC-18
- Ensayos NC-19
- Ensayos NC-20
- Ensayos NC-21
- Ensayos NC-22
- Ensayos NC-23
- Ensayos NC-24
- Ensayos NC-25
- Ensayos NC-26
- Ensayos NC-27
- Ensayos NC-28
- Ensayos NC-29
- Ensayos NC-30
- Ensayos NC-31
- Ensayos NC-32
- Ensayos NC-33
- Ensayos NC-34
- Ensayos NC-35
- Ensayos NC-36
- Ensayos NC-37
- Ensayos NC-38
- Ensayos NC-39
- Ensayos NC-40
- Ensayos NC-41
- Ensayos NC-42
- Ensayos NC-43
- Ensayos NC-44
- Ensayos NC-45
- Ensayos NC-46
- Ensayos NC-47
- Ensayos NC-48
- Ensayos NC-49
- Ensayos NC-50
- Ensayos NC-51
- Ensayos NC-52
- Ensayos NC-53
- Ensayos NC-54
- Ensayos NC-55
- Ensayos NC-56
- Ensayos NC-57
- Ensayos NC-58
- Ensayos NC-59
- Ensayos NC-60
- Ensayos NC-61
- Ensayos NC-62
- Ensayos NC-63
- Ensayos NC-64
- Ensayos NC-65
- Ensayos NC-66
- Ensayos NC-67
- Ensayos NC-68
- Ensayos NC-69
- Ensayos NC-70
- Ensayos NC-71
- Ensayos NC-72
- Ensayos NC-73
- Ensayos NC-74
- Ensayos NC-75
- Ensayos NC-76
- Ensayos NC-77
- Ensayos NC-78
- Ensayos NC-79
- Ensayos NC-80
- Ensayos NC-81
- Ensayos NC-82
- Ensayos NC-83
- Ensayos NC-84
- Ensayos NC-85
- Ensayos NC-86
- Ensayos NC-87
- Ensayos NC-88
- Ensayos NC-89
- Ensayos NC-90
- Ensayos NC-91
- Ensayos NC-92
- Ensayos NC-93
- Ensayos NC-94
- Ensayos NC-95
- Ensayos NC-96
- Ensayos NC-97
- Ensayos NC-98
- Ensayos NC-99
- Ensayos NC-100

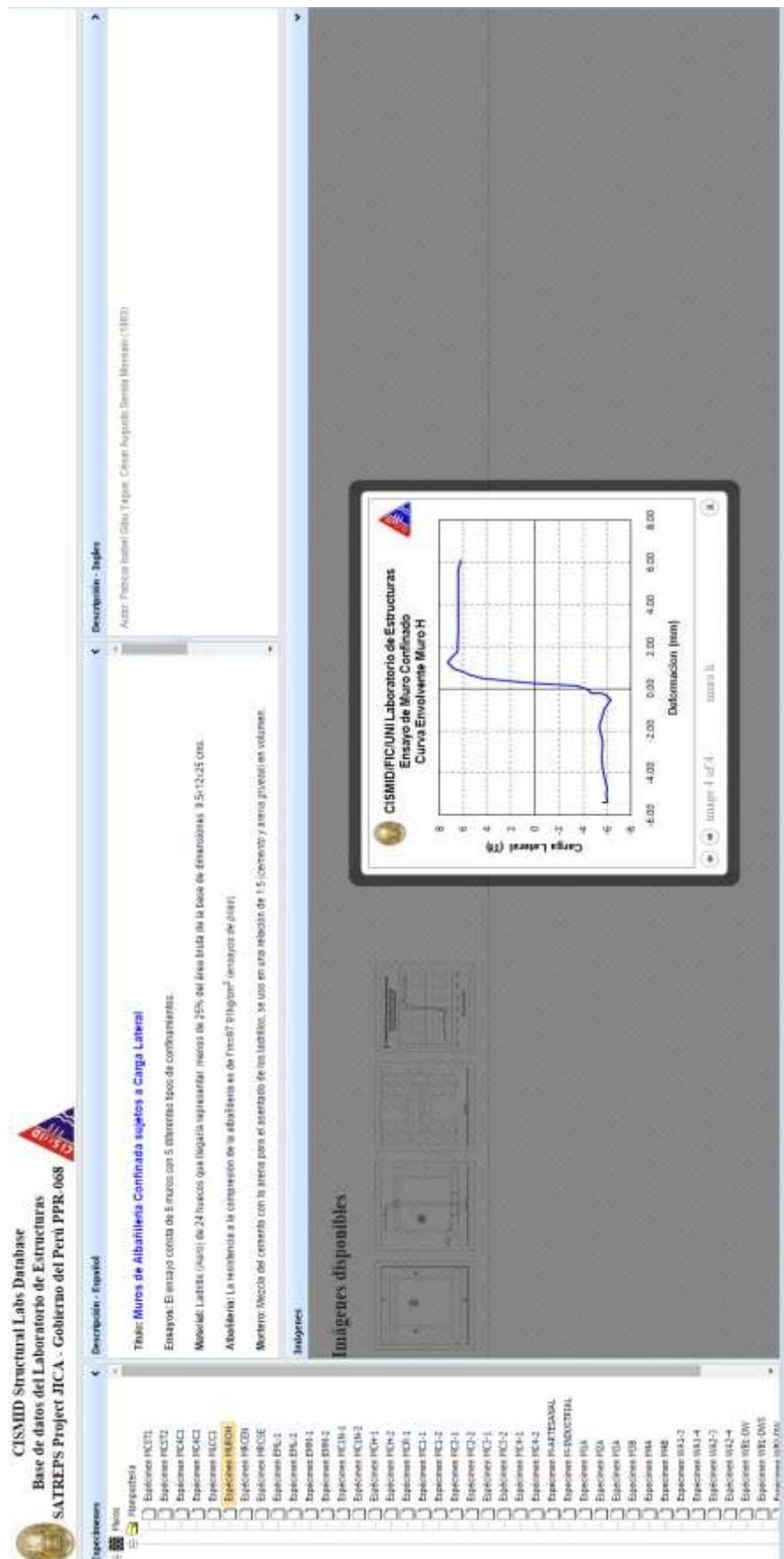
Ensayo de Muro Confinado Cuatro Columnas
Carga Lateral (MPa)

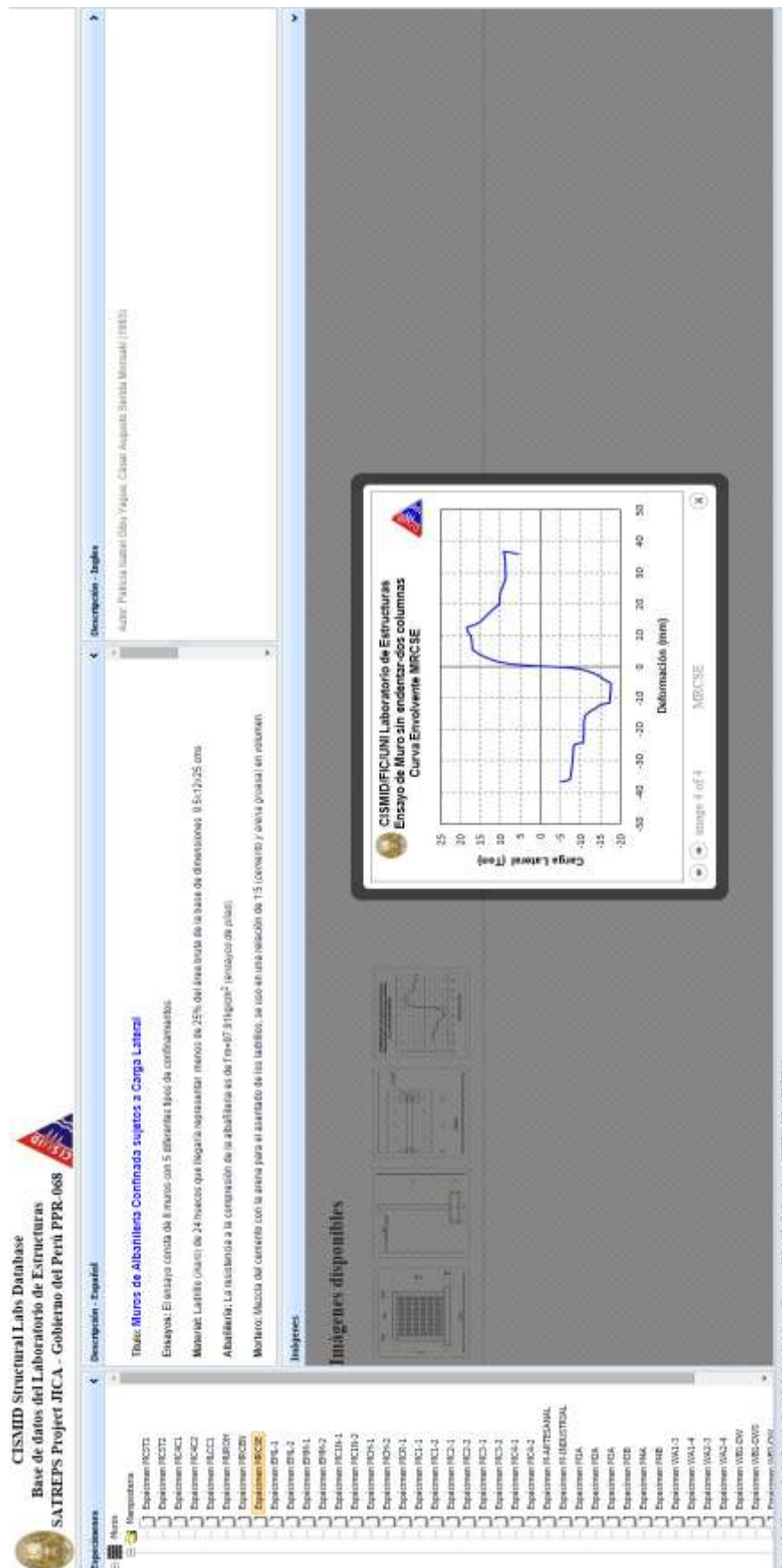
Deformación (mm)

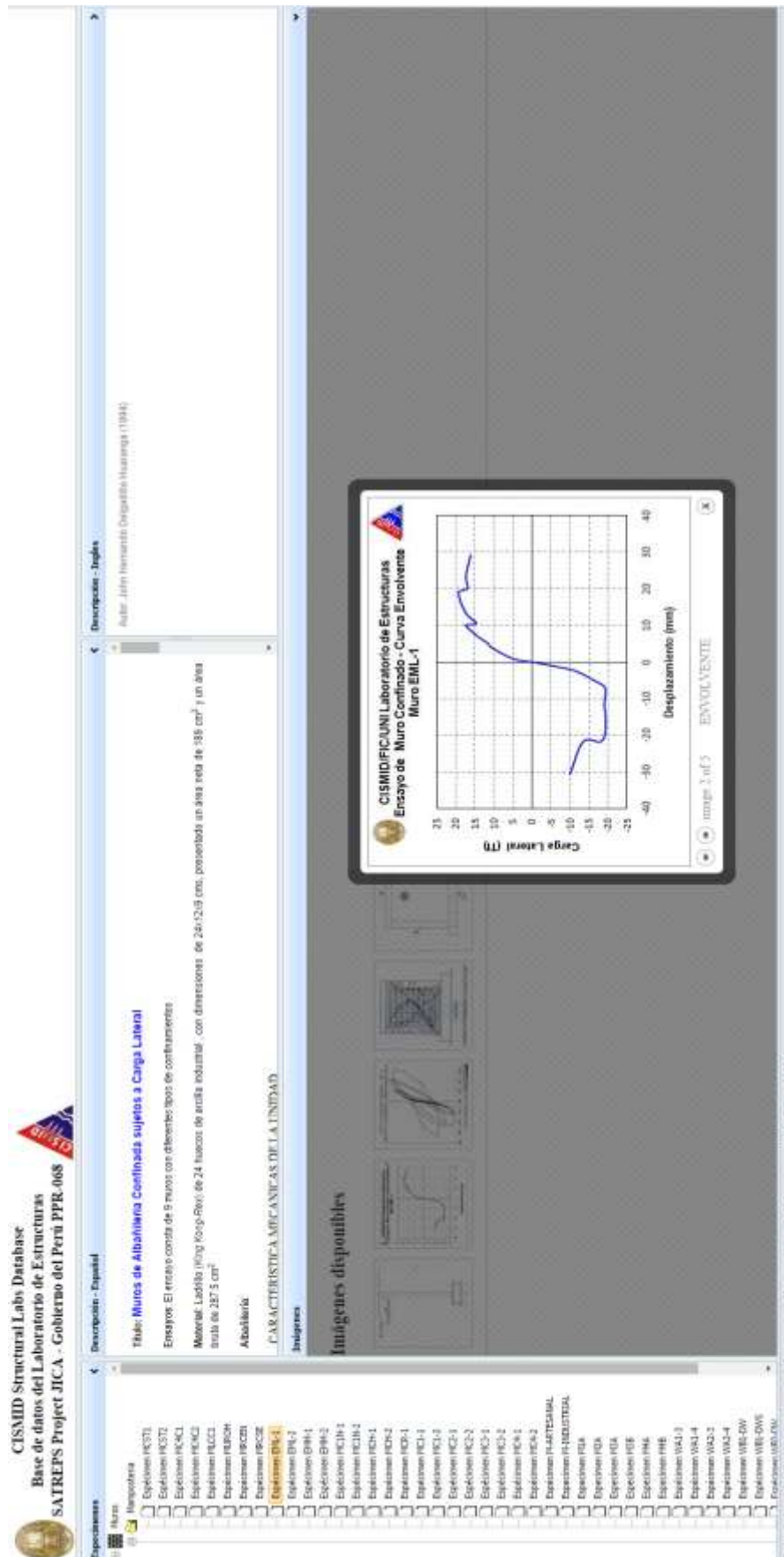
NC-1

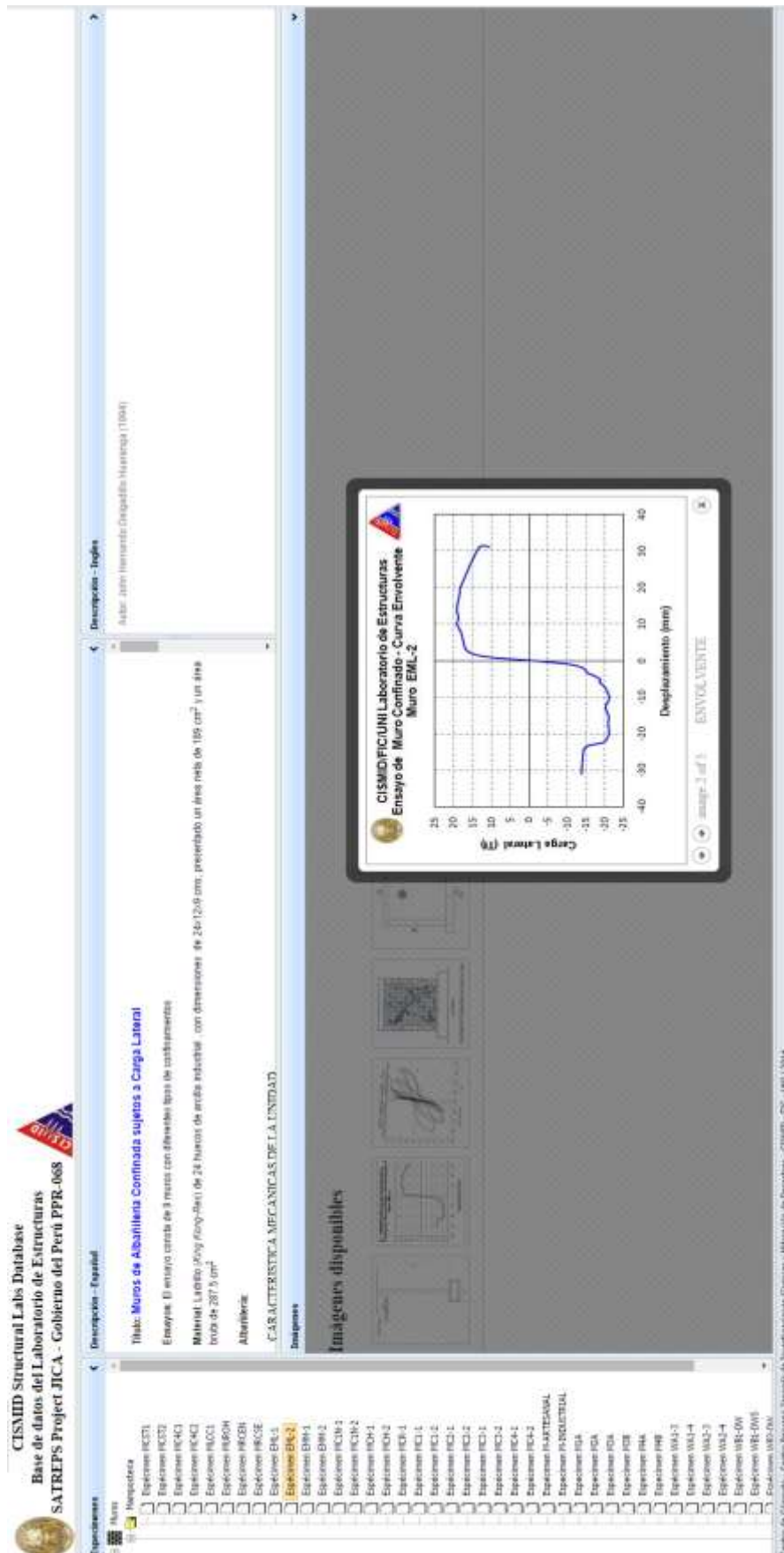
image 2 of 4

Centro de Investigación - Centro Peruano-Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres - CISMID - PPR-068 - 2014









CISMID Structural Labs Database
Base de datos del Laboratorio de Estructuras
SATREPS Project JICA - Gobierno del Perú PPR-068

Experiencias

Experiencia	Fecha
Experiencia NC1T1	
Experiencia NC1T2	
Experiencia NC1C1	
Experiencia NC1C2	
Experiencia NC1C3	
Experiencia NC1C4	
Experiencia NC1C5	
Experiencia NC1C6	
Experiencia NC1C7	
Experiencia NC1C8	
Experiencia NC1C9	
Experiencia NC1C10	
Experiencia NC1C11	
Experiencia NC1C12	
Experiencia NC1C13	
Experiencia NC1C14	
Experiencia NC1C15	
Experiencia NC1C16	
Experiencia NC1C17	
Experiencia NC1C18	
Experiencia NC1C19	
Experiencia NC1C20	
Experiencia NC1C21	
Experiencia NC1C22	
Experiencia NC1C23	
Experiencia NC1C24	
Experiencia NC1C25	
Experiencia NC1C26	
Experiencia NC1C27	
Experiencia NC1C28	
Experiencia NC1C29	
Experiencia NC1C30	
Experiencia NC1C31	
Experiencia NC1C32	
Experiencia NC1C33	
Experiencia NC1C34	
Experiencia NC1C35	
Experiencia NC1C36	
Experiencia NC1C37	
Experiencia NC1C38	
Experiencia NC1C39	
Experiencia NC1C40	
Experiencia NC1C41	
Experiencia NC1C42	
Experiencia NC1C43	
Experiencia NC1C44	
Experiencia NC1C45	
Experiencia NC1C46	
Experiencia NC1C47	
Experiencia NC1C48	
Experiencia NC1C49	
Experiencia NC1C50	
Experiencia NC1C51	
Experiencia NC1C52	
Experiencia NC1C53	
Experiencia NC1C54	
Experiencia NC1C55	
Experiencia NC1C56	
Experiencia NC1C57	
Experiencia NC1C58	
Experiencia NC1C59	
Experiencia NC1C60	
Experiencia NC1C61	
Experiencia NC1C62	
Experiencia NC1C63	
Experiencia NC1C64	
Experiencia NC1C65	
Experiencia NC1C66	
Experiencia NC1C67	
Experiencia NC1C68	
Experiencia NC1C69	
Experiencia NC1C70	
Experiencia NC1C71	
Experiencia NC1C72	
Experiencia NC1C73	
Experiencia NC1C74	
Experiencia NC1C75	
Experiencia NC1C76	
Experiencia NC1C77	
Experiencia NC1C78	
Experiencia NC1C79	
Experiencia NC1C80	
Experiencia NC1C81	
Experiencia NC1C82	
Experiencia NC1C83	
Experiencia NC1C84	
Experiencia NC1C85	
Experiencia NC1C86	
Experiencia NC1C87	
Experiencia NC1C88	
Experiencia NC1C89	
Experiencia NC1C90	
Experiencia NC1C91	
Experiencia NC1C92	
Experiencia NC1C93	
Experiencia NC1C94	
Experiencia NC1C95	
Experiencia NC1C96	
Experiencia NC1C97	
Experiencia NC1C98	
Experiencia NC1C99	
Experiencia NC1C100	

Descripción **English**

Título: Muros de Albalillo Contaminada sujetos a Carga Lateral

Ensayos: El ensayo consta de 11 muros con diámetros de 100 mm de confinamiento.

Material: Ladrillo (C/100/100/100) de 24 huecos de arista redondeada, con dimensiones de 240x120x90 mm, presentado un área neta de 100 mm² y un área bruta de 207.5 cm².

Alcalibración:

CARACTERÍSTICA MECANICA DE LA UNIDAD

Imágenes

Imágenes disponibles

CISMID FICUN Laboratorio de Estructuras
Ensayo de Muro Contaminado
Curva Envolvente MC1-1

Deformation (mm)

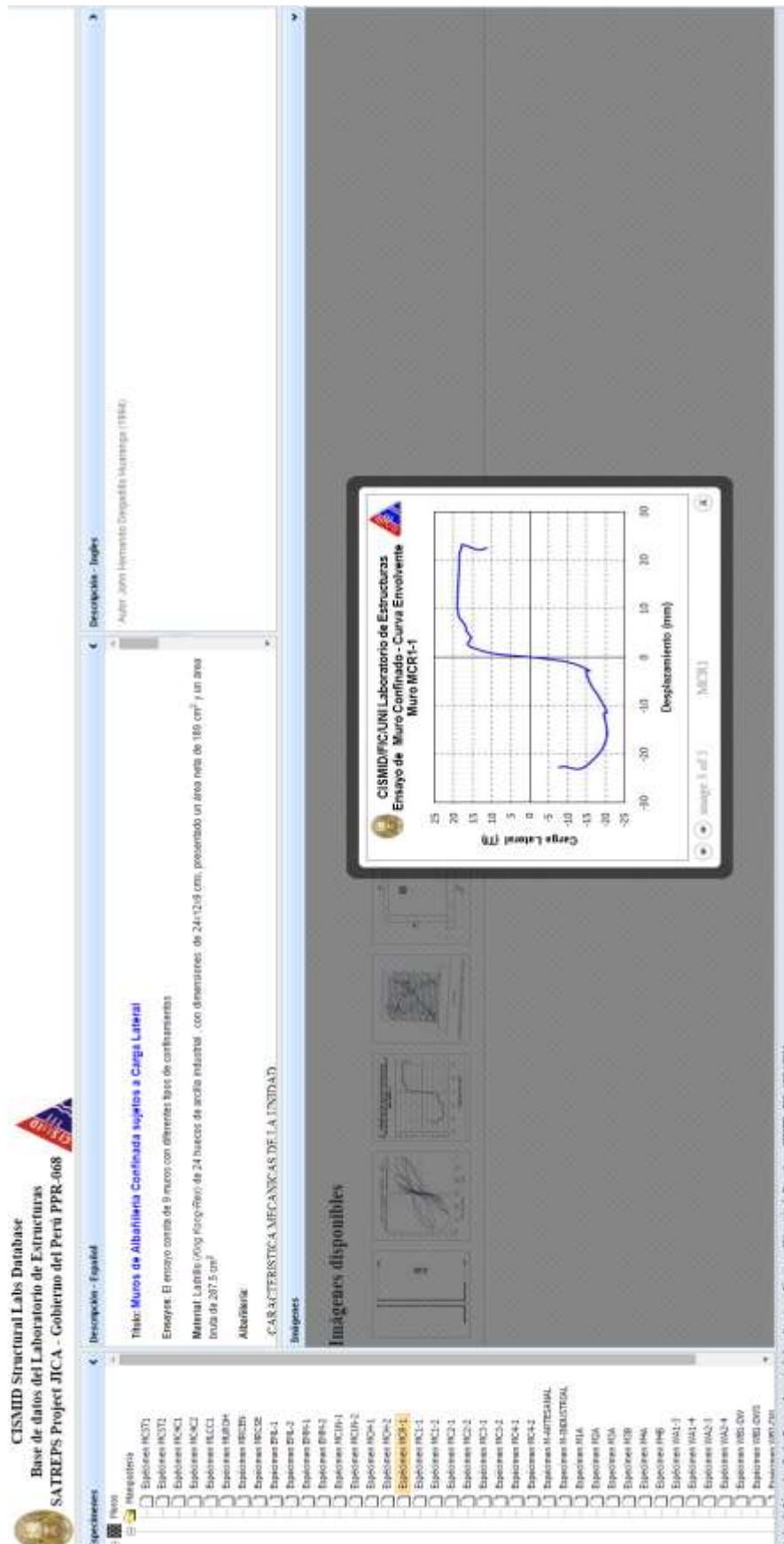
Load Lateral (Tm)

image 3 of 5

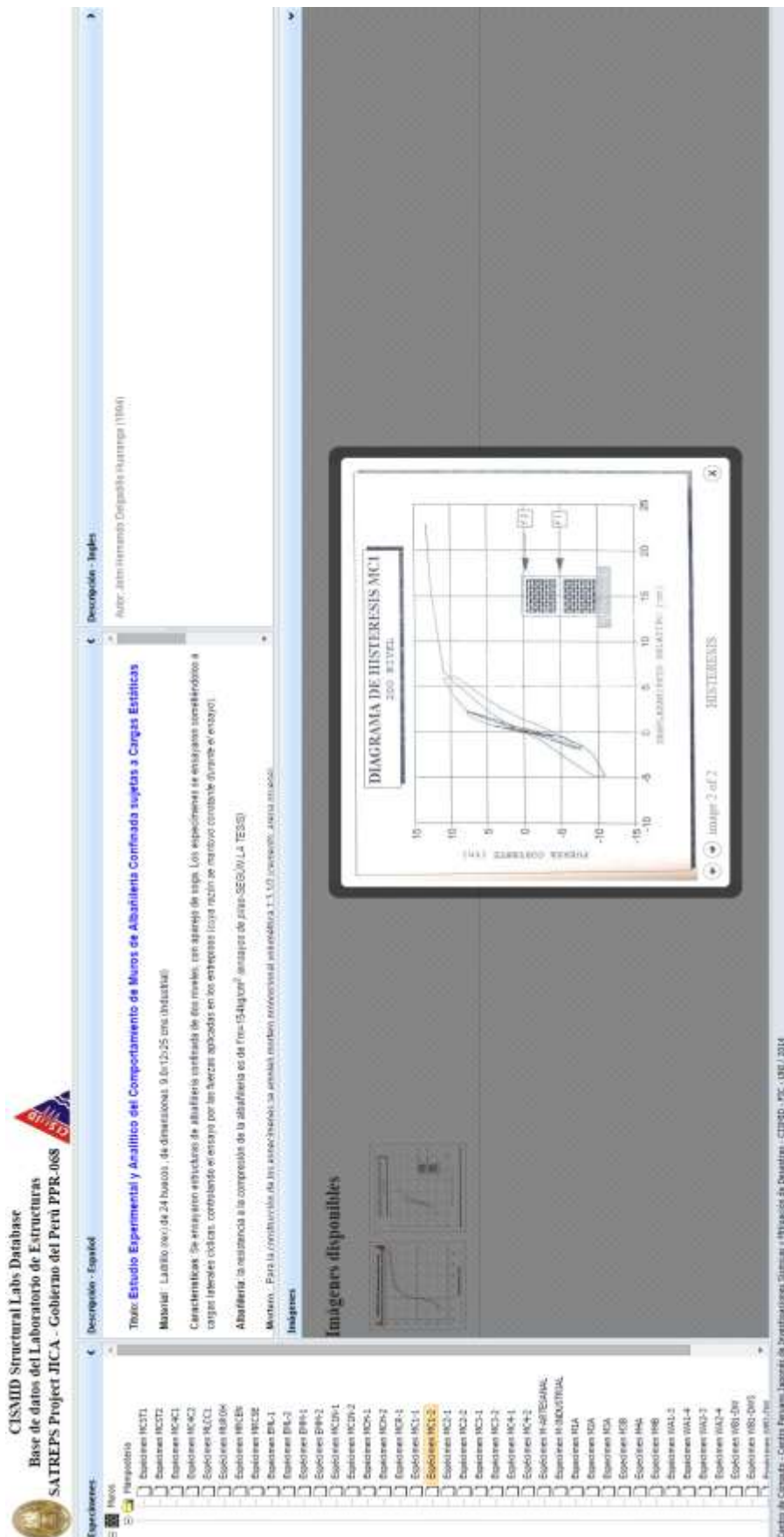
MC1-1

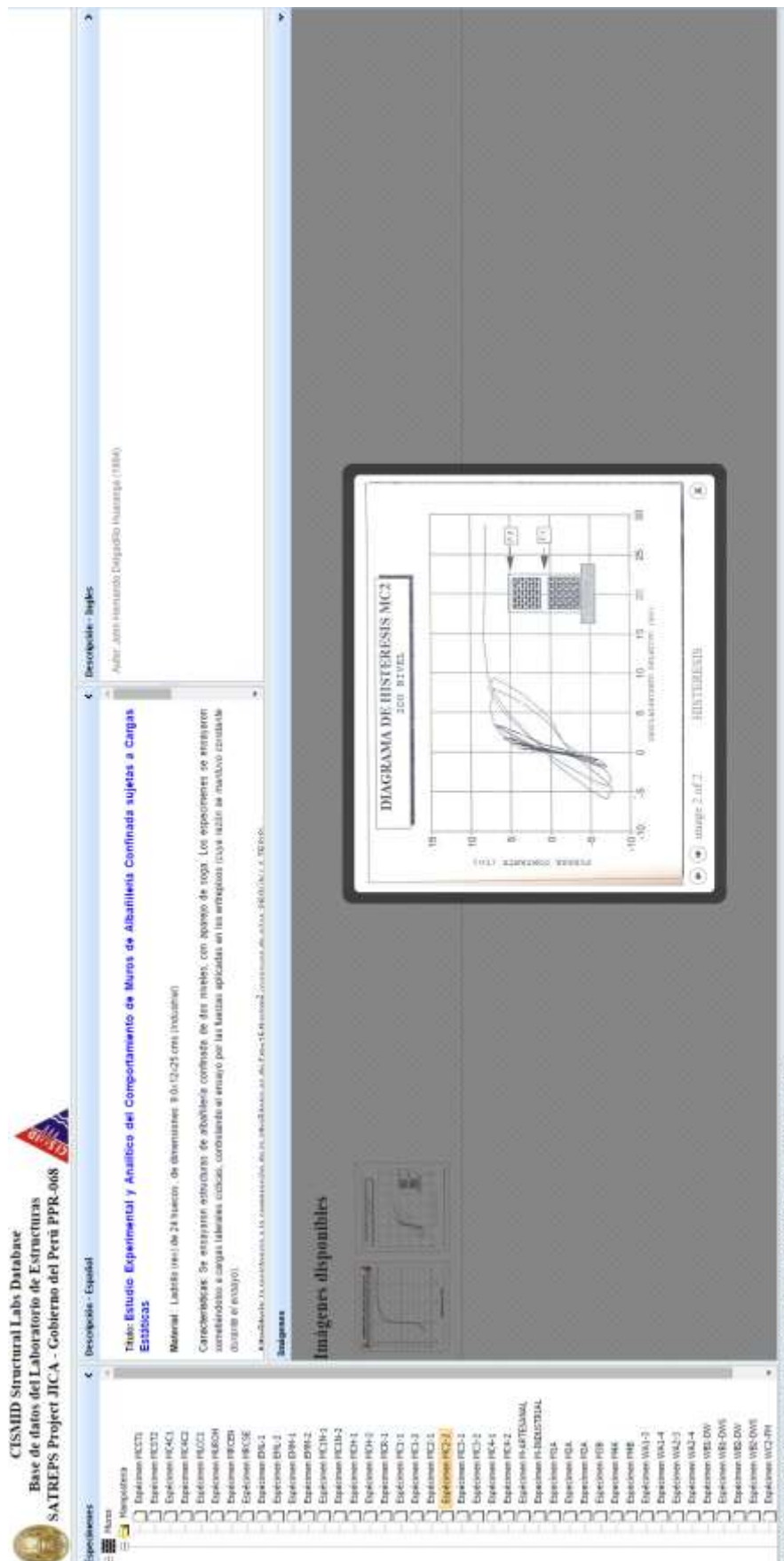
Producción 1001-101

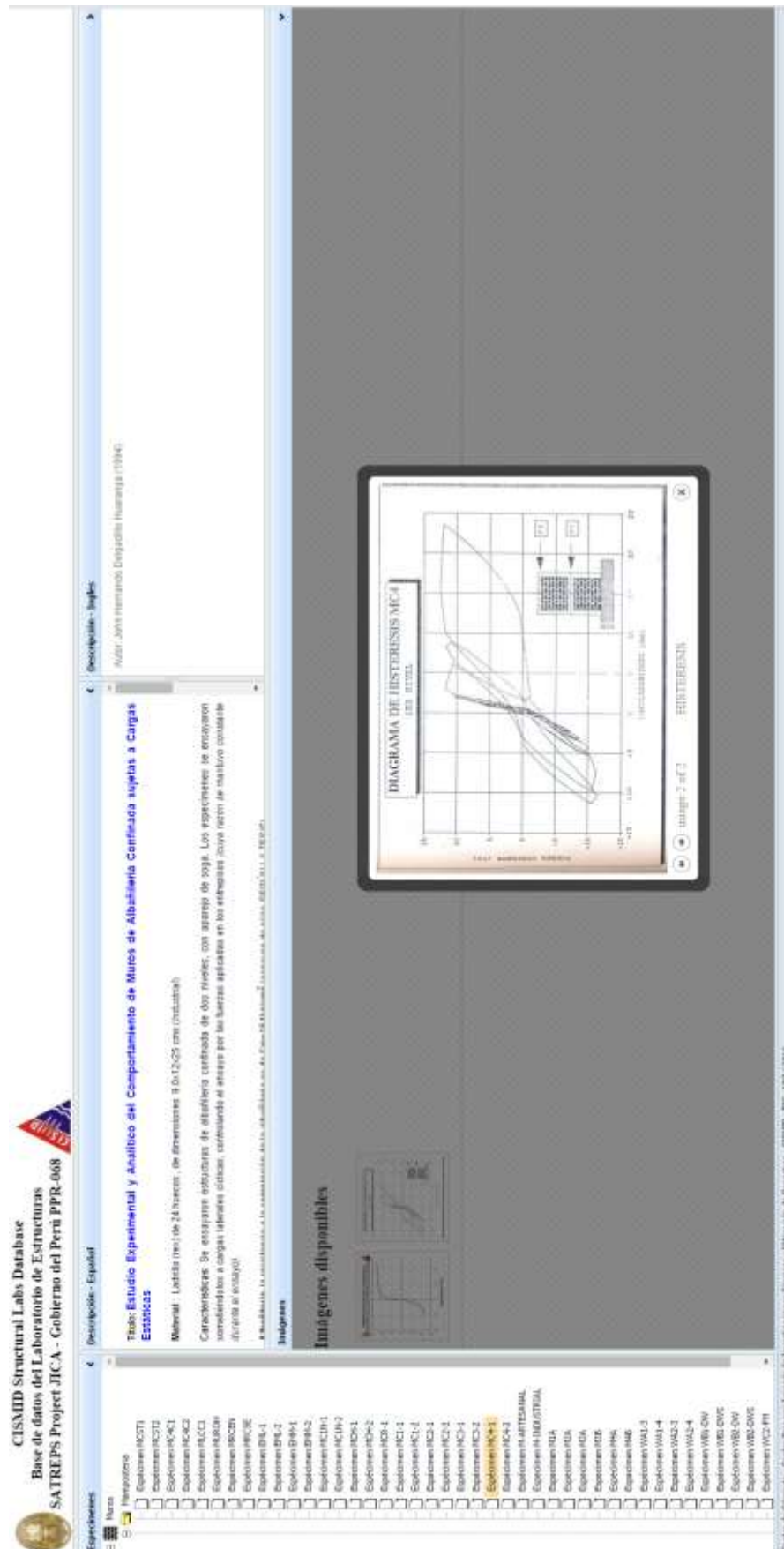
Centro de Investigación y Mitigación de Desastres - CIPJMD - PPR - UNI / 2014



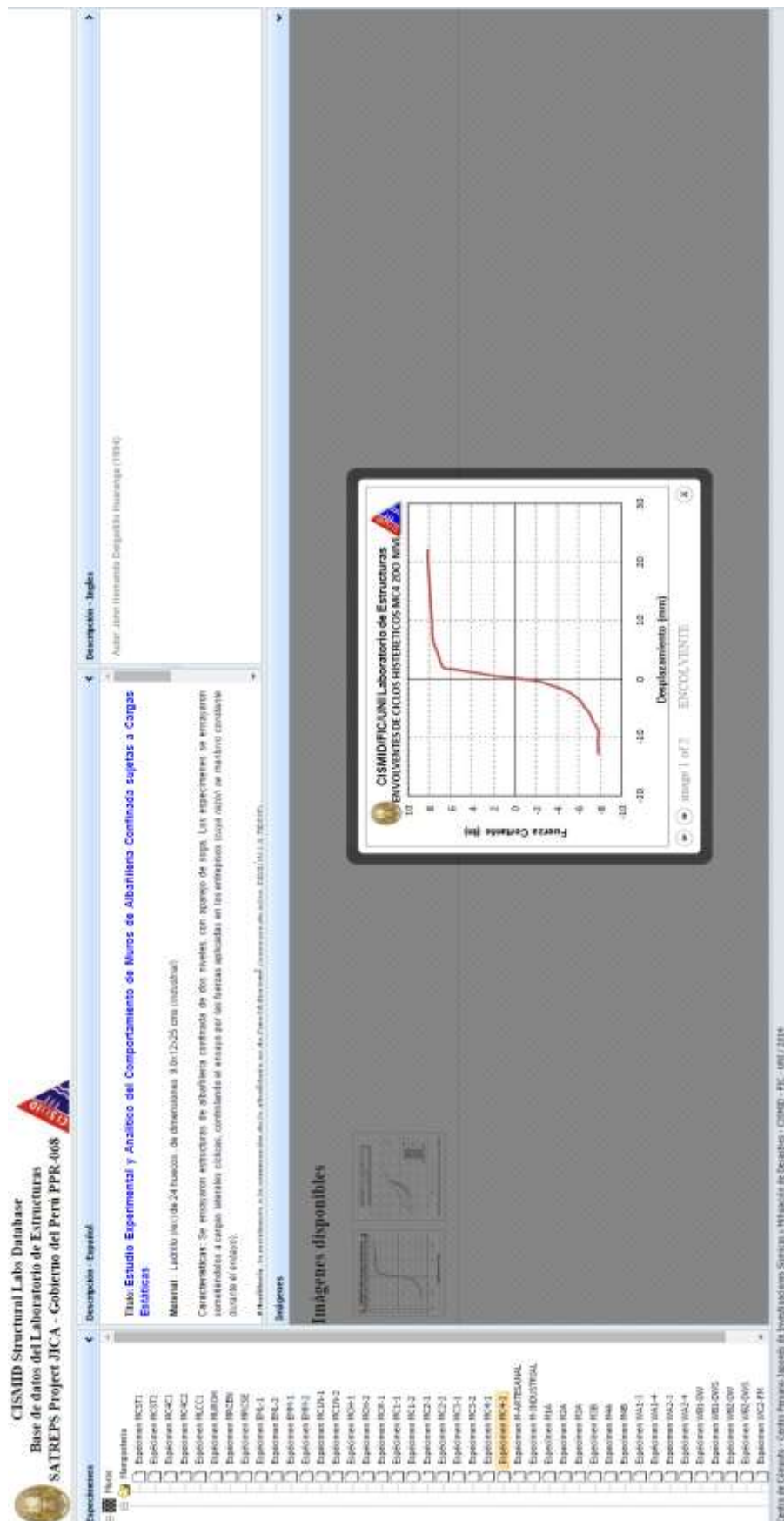
**CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS**







**CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS**



CISMID Structural Labs Database
Base de datos del Laboratorio de Estructuras
SATREPS Project JICA - Gobierno del Perú PPR-068

Descripción - Inglés
Auto: Rigido sistema: Paredes laterales (2017)

Descripción - Español
Título: La Albatrera Tubular y su Uso en Viviendas en Zonas Sísmicas
Material: Ladrillo tubular, de dimensiones 11x11.5x23 cm (rodadura y arbolado)
Características: Se ensayaron estructuras de albatrera conlleva con apoyo de agua. Los especímenes se ensayaron sometidos a cargas laterales cíclicas.
Alcatrera: la resistencia a la compresión de la albatrera ensayada es de 1.1x10³ kg/cm² (La TICS) (resistencia en compresión 8.0 kg/cm²)

Imágenes disponibles

Exposiciones

- Exposiciones HC1-1
- Exposiciones HC1-2
- Exposiciones HC1-3
- Exposiciones HC1-4
- Exposiciones HC1-5
- Exposiciones HC1-6
- Exposiciones HC1-7
- Exposiciones HC1-8
- Exposiciones HC1-9
- Exposiciones HC1-10
- Exposiciones HC1-11
- Exposiciones HC1-12
- Exposiciones HC1-13
- Exposiciones HC1-14
- Exposiciones HC1-15
- Exposiciones HC1-16
- Exposiciones HC1-17
- Exposiciones HC1-18
- Exposiciones HC1-19
- Exposiciones HC1-20
- Exposiciones HC1-21
- Exposiciones HC1-22
- Exposiciones HC1-23
- Exposiciones HC1-24
- Exposiciones HC1-25
- Exposiciones HC1-26
- Exposiciones HC1-27
- Exposiciones HC1-28
- Exposiciones HC1-29
- Exposiciones HC1-30
- Exposiciones HC1-31
- Exposiciones HC1-32
- Exposiciones HC1-33
- Exposiciones HC1-34
- Exposiciones HC1-35
- Exposiciones HC1-36
- Exposiciones HC1-37
- Exposiciones HC1-38
- Exposiciones HC1-39
- Exposiciones HC1-40
- Exposiciones HC1-41
- Exposiciones HC1-42
- Exposiciones HC1-43
- Exposiciones HC1-44
- Exposiciones HC1-45
- Exposiciones HC1-46
- Exposiciones HC1-47
- Exposiciones HC1-48
- Exposiciones HC1-49
- Exposiciones HC1-50
- Exposiciones HC1-51
- Exposiciones HC1-52
- Exposiciones HC1-53
- Exposiciones HC1-54
- Exposiciones HC1-55
- Exposiciones HC1-56
- Exposiciones HC1-57
- Exposiciones HC1-58
- Exposiciones HC1-59
- Exposiciones HC1-60
- Exposiciones HC1-61
- Exposiciones HC1-62
- Exposiciones HC1-63
- Exposiciones HC1-64
- Exposiciones HC1-65
- Exposiciones HC1-66
- Exposiciones HC1-67
- Exposiciones HC1-68
- Exposiciones HC1-69
- Exposiciones HC1-70
- Exposiciones HC1-71
- Exposiciones HC1-72
- Exposiciones HC1-73
- Exposiciones HC1-74
- Exposiciones HC1-75
- Exposiciones HC1-76
- Exposiciones HC1-77
- Exposiciones HC1-78
- Exposiciones HC1-79
- Exposiciones HC1-80
- Exposiciones HC1-81
- Exposiciones HC1-82
- Exposiciones HC1-83
- Exposiciones HC1-84
- Exposiciones HC1-85
- Exposiciones HC1-86
- Exposiciones HC1-87
- Exposiciones HC1-88
- Exposiciones HC1-89
- Exposiciones HC1-90
- Exposiciones HC1-91
- Exposiciones HC1-92
- Exposiciones HC1-93
- Exposiciones HC1-94
- Exposiciones HC1-95
- Exposiciones HC1-96
- Exposiciones HC1-97
- Exposiciones HC1-98
- Exposiciones HC1-99
- Exposiciones HC1-100

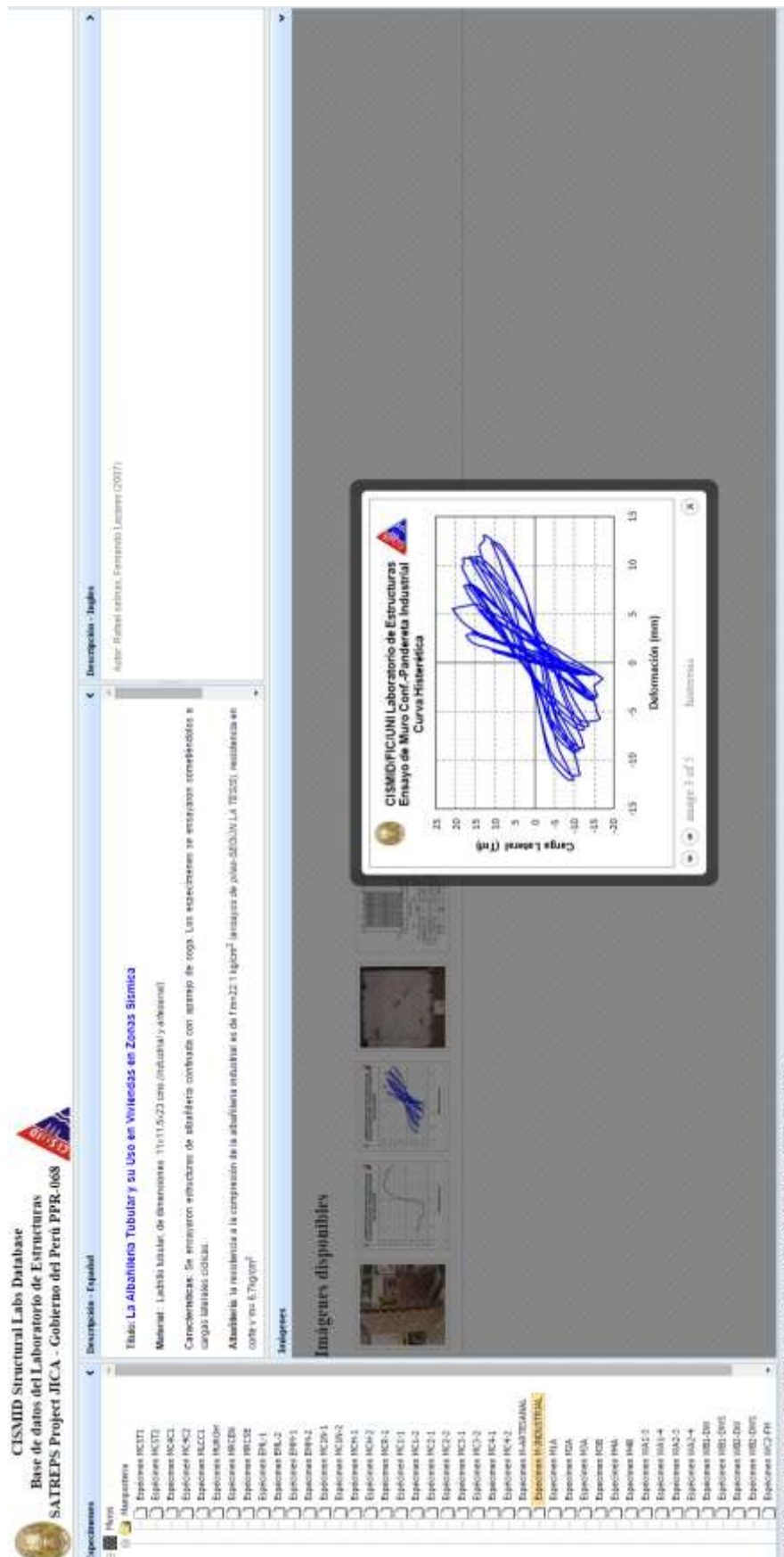
Curva Histórica

Carga Lateral (Tn)

Deformación (mm)

Image 3 of 6

Centro de Computo - Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres - CISMID - PPR - 068 - 2014



CISMID Structural Labs Database
Base de datos del Laboratorio de Estructuras
SATREPS Project JICA - Gobierno del Perú PPR-068

Experiencias

- Experiencia HCS1
- Experiencia HCS2
- Experiencia HCS3
- Experiencia HCS4
- Experiencia HCS5
- Experiencia HCS6
- Experiencia HCS7
- Experiencia HCS8
- Experiencia HCS9
- Experiencia HCS10
- Experiencia HCS11
- Experiencia HCS12
- Experiencia HCS13
- Experiencia HCS14
- Experiencia HCS15
- Experiencia HCS16
- Experiencia HCS17
- Experiencia HCS18
- Experiencia HCS19
- Experiencia HCS20
- Experiencia HCS21
- Experiencia HCS22
- Experiencia HCS23
- Experiencia HCS24
- Experiencia HCS25
- Experiencia HCS26
- Experiencia HCS27
- Experiencia HCS28
- Experiencia HCS29
- Experiencia HCS30
- Experiencia HCS31
- Experiencia HCS32
- Experiencia HCS33
- Experiencia HCS34
- Experiencia HCS35
- Experiencia HCS36
- Experiencia HCS37
- Experiencia HCS38
- Experiencia HCS39
- Experiencia HCS40
- Experiencia HCS41
- Experiencia HCS42
- Experiencia HCS43
- Experiencia HCS44
- Experiencia HCS45
- Experiencia HCS46
- Experiencia HCS47
- Experiencia HCS48
- Experiencia HCS49
- Experiencia HCS50
- Experiencia HCS51
- Experiencia HCS52
- Experiencia HCS53
- Experiencia HCS54
- Experiencia HCS55
- Experiencia HCS56
- Experiencia HCS57
- Experiencia HCS58
- Experiencia HCS59
- Experiencia HCS60
- Experiencia HCS61
- Experiencia HCS62
- Experiencia HCS63
- Experiencia HCS64
- Experiencia HCS65
- Experiencia HCS66
- Experiencia HCS67
- Experiencia HCS68
- Experiencia HCS69
- Experiencia HCS70
- Experiencia HCS71
- Experiencia HCS72
- Experiencia HCS73
- Experiencia HCS74
- Experiencia HCS75
- Experiencia HCS76
- Experiencia HCS77
- Experiencia HCS78
- Experiencia HCS79
- Experiencia HCS80
- Experiencia HCS81
- Experiencia HCS82
- Experiencia HCS83
- Experiencia HCS84
- Experiencia HCS85
- Experiencia HCS86
- Experiencia HCS87
- Experiencia HCS88
- Experiencia HCS89
- Experiencia HCS90
- Experiencia HCS91
- Experiencia HCS92
- Experiencia HCS93
- Experiencia HCS94
- Experiencia HCS95
- Experiencia HCS96
- Experiencia HCS97
- Experiencia HCS98
- Experiencia HCS99
- Experiencia HCS100

Descripción - Inglés
Autor: Mónica Ramírez (2001)

Descripción - Español
Titular: Experimental Study of Changes in Net Area Clay Bricks and its Influence on the Behavior on Confined Masonry Wall Earthquake-Resistant
Material: Ladrillo de la fábrica Peruviana un porcentaje de sólidos relleno al 75%, y huecos decorados como tipo A, B y C.
Consideraciones: Se ensayaron estructuras de alfilería confinada con mamparo de tipo A. Los especímenes se ensayaron sometidos a cargas laterales cíclicas.
Alfitería: La resistencia a la compresión de la alfitería es de 17.000 (1700) kg/cm² (ensayos de placa-250x250 (LA 7502)).

Imágenes disponibles

CISMID/FCUNI Laboratorio de Estructuras
Ensayo de Muro 1 Tipo A
Curva Envolvente

image 1 of 3

CISMID Structural Labs Database
Base de datos del Laboratorio de Estructuras
SATREPS Project JICA - Gobierno del Perú PPR-068

Descripción - English

Task: Experimental Study of Changes in Net Area Clay Bricks and its Influence on the Behavior on Confined Masonry Wall Earthquake-Resistant

Material: Ladillo de la Marca Neoposen un porcentaje de sólidos menor al 75%, y fuste discontinuado como tipo A, B y C.

Características: Se ensayaron estructuras de albañilería confinada con aparejo de tipo A. Los especímenes se ensayaron sometidos a cargas laterales cíclicas.

Alfabeto: la resistencia a la compresión de la albañilería es de 17.66(MPa), 42.81(MPa), 91(C) MPa/m² para las pila-secu/A, LA, TB20.

Resúmenes

Imágenes disponibles

Experimentos

- Experimento HCT1
- Experimento HCT2
- Experimento HCT3
- Experimento HCT4
- Experimento HCT5
- Experimento HCT6
- Experimento HCT7
- Experimento HCT8
- Experimento HCT9
- Experimento HCT10
- Experimento HCT11
- Experimento HCT12
- Experimento HCT13
- Experimento HCT14
- Experimento HCT15
- Experimento HCT16
- Experimento HCT17
- Experimento HCT18
- Experimento HCT19
- Experimento HCT20
- Experimento HCT21
- Experimento HCT22
- Experimento HCT23
- Experimento HCT24
- Experimento HCT25
- Experimento HCT26
- Experimento HCT27
- Experimento HCT28
- Experimento HCT29
- Experimento HCT30
- Experimento HCT31
- Experimento HCT32
- Experimento HCT33
- Experimento HCT34
- Experimento HCT35
- Experimento HCT36
- Experimento HCT37
- Experimento HCT38
- Experimento HCT39
- Experimento HCT40
- Experimento HCT41
- Experimento HCT42
- Experimento HCT43
- Experimento HCT44
- Experimento HCT45
- Experimento HCT46
- Experimento HCT47
- Experimento HCT48
- Experimento HCT49
- Experimento HCT50
- Experimento HCT51
- Experimento HCT52
- Experimento HCT53
- Experimento HCT54
- Experimento HCT55
- Experimento HCT56
- Experimento HCT57
- Experimento HCT58
- Experimento HCT59
- Experimento HCT60
- Experimento HCT61
- Experimento HCT62
- Experimento HCT63
- Experimento HCT64
- Experimento HCT65
- Experimento HCT66
- Experimento HCT67
- Experimento HCT68
- Experimento HCT69
- Experimento HCT70
- Experimento HCT71
- Experimento HCT72
- Experimento HCT73
- Experimento HCT74
- Experimento HCT75
- Experimento HCT76
- Experimento HCT77
- Experimento HCT78
- Experimento HCT79
- Experimento HCT80
- Experimento HCT81
- Experimento HCT82
- Experimento HCT83
- Experimento HCT84
- Experimento HCT85
- Experimento HCT86
- Experimento HCT87
- Experimento HCT88
- Experimento HCT89
- Experimento HCT90
- Experimento HCT91
- Experimento HCT92
- Experimento HCT93
- Experimento HCT94
- Experimento HCT95
- Experimento HCT96
- Experimento HCT97
- Experimento HCT98
- Experimento HCT99
- Experimento HCT100

Descripción - Español

Objetivo: Estudio experimental de los cambios en el área neta de los ladrillos de arcilla y su influencia en el comportamiento de las paredes de mampostería confinada sometidas a cargas laterales cíclicas.

Material: Ladrillo de la Marca Neoposen un porcentaje de sólidos menor al 75%, y fuste discontinuado como tipo A, B y C.

Características: Se ensayaron estructuras de albañilería confinada con aparejo de tipo A. Los especímenes se ensayaron sometidos a cargas laterales cíclicas.

Alfabeto: la resistencia a la compresión de la albañilería es de 17.66(MPa), 42.81(MPa), 91(C) MPa/m² para las pila-secu/A, LA, TB20.

Resúmenes

Imágenes disponibles

Experimentos

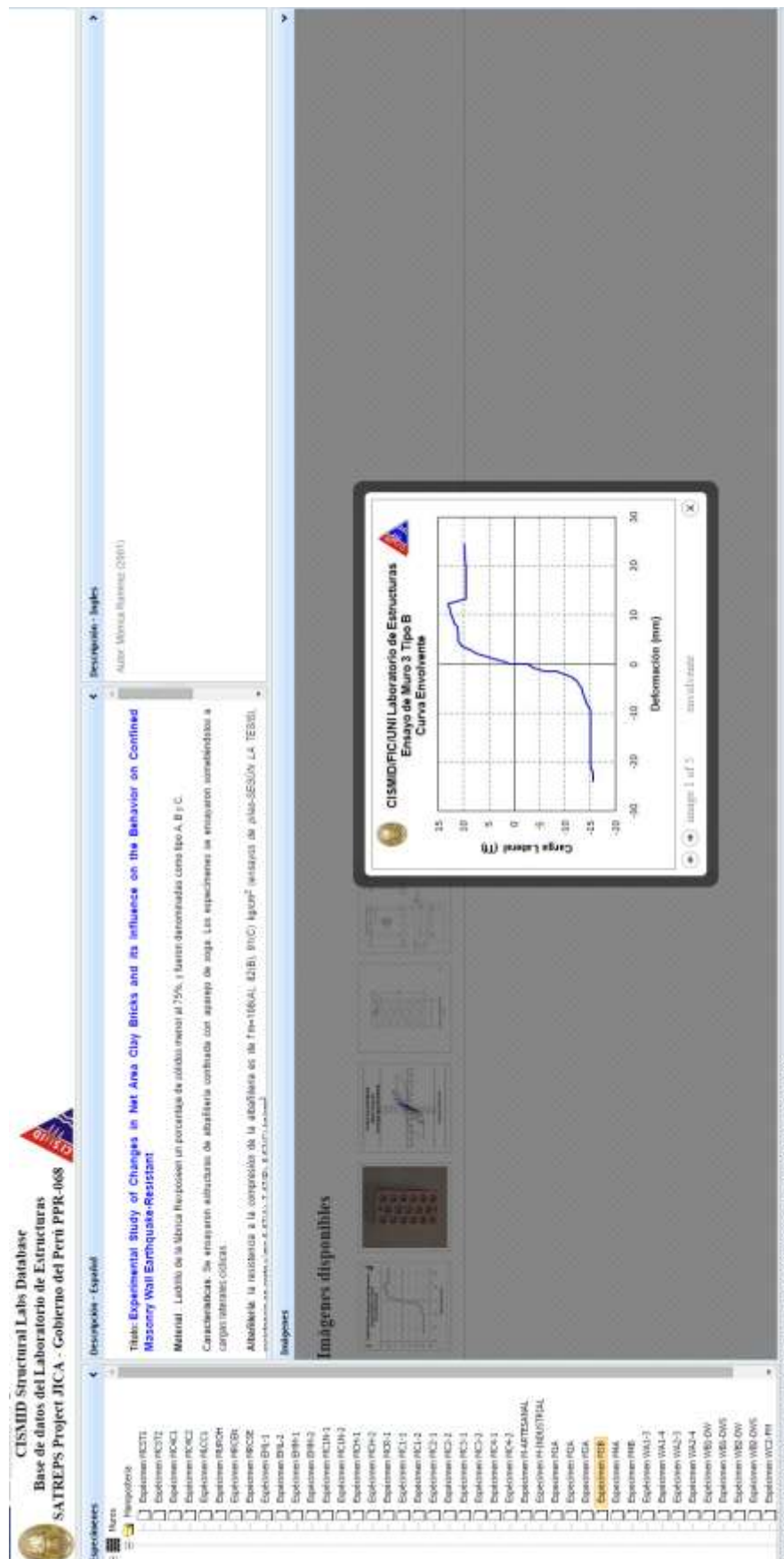
- Experimento HCT1
- Experimento HCT2
- Experimento HCT3
- Experimento HCT4
- Experimento HCT5
- Experimento HCT6
- Experimento HCT7
- Experimento HCT8
- Experimento HCT9
- Experimento HCT10
- Experimento HCT11
- Experimento HCT12
- Experimento HCT13
- Experimento HCT14
- Experimento HCT15
- Experimento HCT16
- Experimento HCT17
- Experimento HCT18
- Experimento HCT19
- Experimento HCT20
- Experimento HCT21
- Experimento HCT22
- Experimento HCT23
- Experimento HCT24
- Experimento HCT25
- Experimento HCT26
- Experimento HCT27
- Experimento HCT28
- Experimento HCT29
- Experimento HCT30
- Experimento HCT31
- Experimento HCT32
- Experimento HCT33
- Experimento HCT34
- Experimento HCT35
- Experimento HCT36
- Experimento HCT37
- Experimento HCT38
- Experimento HCT39
- Experimento HCT40
- Experimento HCT41
- Experimento HCT42
- Experimento HCT43
- Experimento HCT44
- Experimento HCT45
- Experimento HCT46
- Experimento HCT47
- Experimento HCT48
- Experimento HCT49
- Experimento HCT50
- Experimento HCT51
- Experimento HCT52
- Experimento HCT53
- Experimento HCT54
- Experimento HCT55
- Experimento HCT56
- Experimento HCT57
- Experimento HCT58
- Experimento HCT59
- Experimento HCT60
- Experimento HCT61
- Experimento HCT62
- Experimento HCT63
- Experimento HCT64
- Experimento HCT65
- Experimento HCT66
- Experimento HCT67
- Experimento HCT68
- Experimento HCT69
- Experimento HCT70
- Experimento HCT71
- Experimento HCT72
- Experimento HCT73
- Experimento HCT74
- Experimento HCT75
- Experimento HCT76
- Experimento HCT77
- Experimento HCT78
- Experimento HCT79
- Experimento HCT80
- Experimento HCT81
- Experimento HCT82
- Experimento HCT83
- Experimento HCT84
- Experimento HCT85
- Experimento HCT86
- Experimento HCT87
- Experimento HCT88
- Experimento HCT89
- Experimento HCT90
- Experimento HCT91
- Experimento HCT92
- Experimento HCT93
- Experimento HCT94
- Experimento HCT95
- Experimento HCT96
- Experimento HCT97
- Experimento HCT98
- Experimento HCT99
- Experimento HCT100

Gráfico de Carga Lateral (T) vs Deformación (mm)

CISMID/CI/UNI Laboratorio de Estructuras
Ensayo de Muro 3 Tipo A
Curva Envolvente

El gráfico muestra la curva envolvente de la carga lateral (T) en función de la deformación (mm) para el ensayo de Muro 3 Tipo A. La curva presenta un comportamiento elástico-plástico, con una carga máxima de aproximadamente 15 T y una deformación máxima de 30 mm.

Centro de Consulta - Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres - CISMID - PRC - UNI / 2014



CISMID Structural Labs Database
Base de datos del Laboratorio de Estructuras
SATREPS Project JICA - Gobierno del Perú PPR-068

Descripción - Español

YUAN Experimental Study of Changes in Net Area Clay Bricks and its Influence on the Behavior on Confined Masonry Wall Earthquake-Resistant

YUAN, Mianxin. 2011.

Abstract: La influencia a la compresión de la alfarería en el comportamiento de las paredes de mampostería confinada se estudia en este trabajo. Se ensayaron mamposterías confinadas con alfarería común y con alfarería de tipo A, B y C. Los especímenes se ensayaron sometidos a cargas laterales cíclicas.

Keywords: Mampostería confinada, alfarería, comportamiento, ensayos, mampostería, mampostería confinada, mampostería de tipo A, B y C.

Imágenes disponibles:

Curva Envolvente

Curva Envolvente

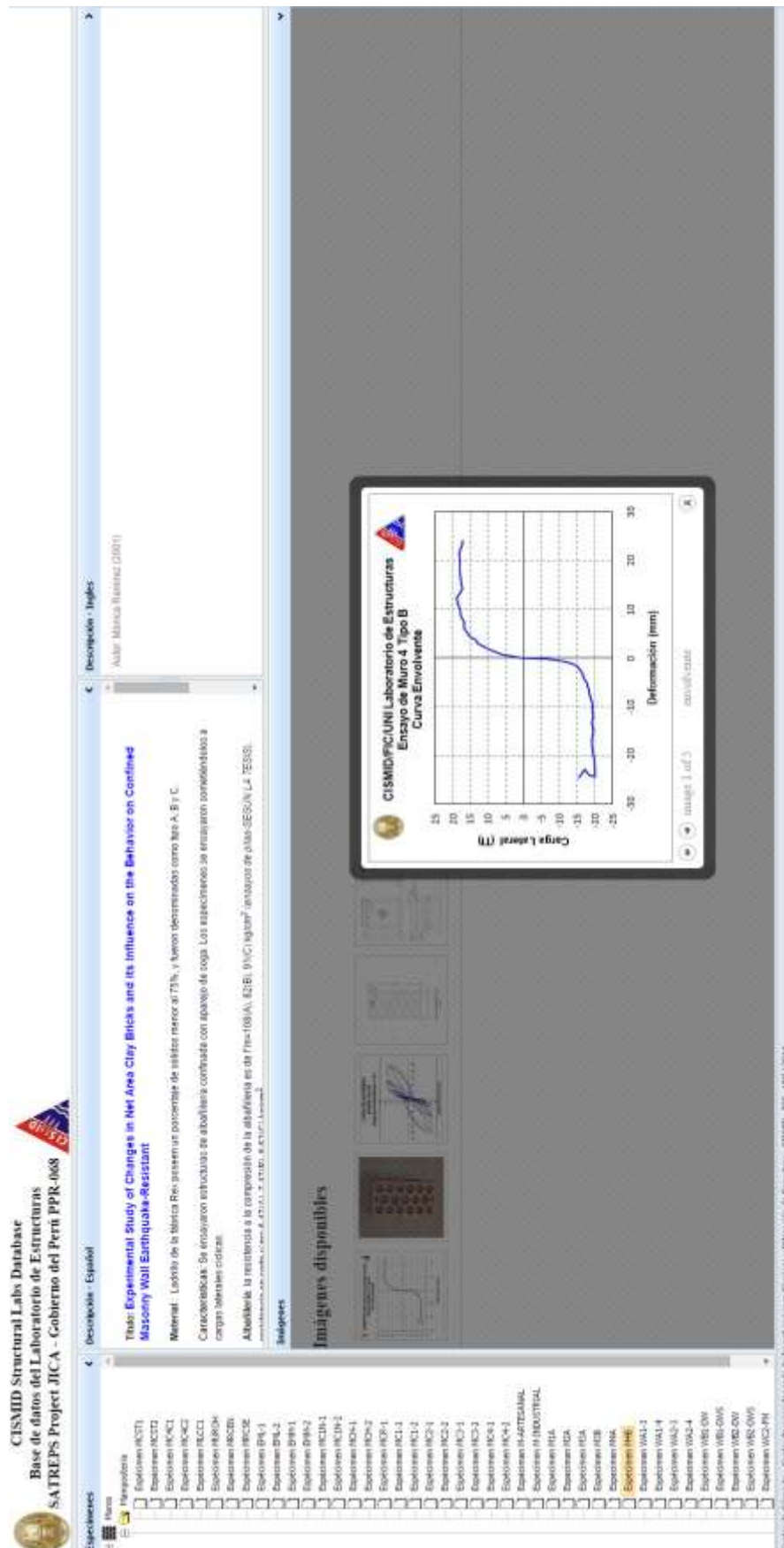
Carga Lateral (T)

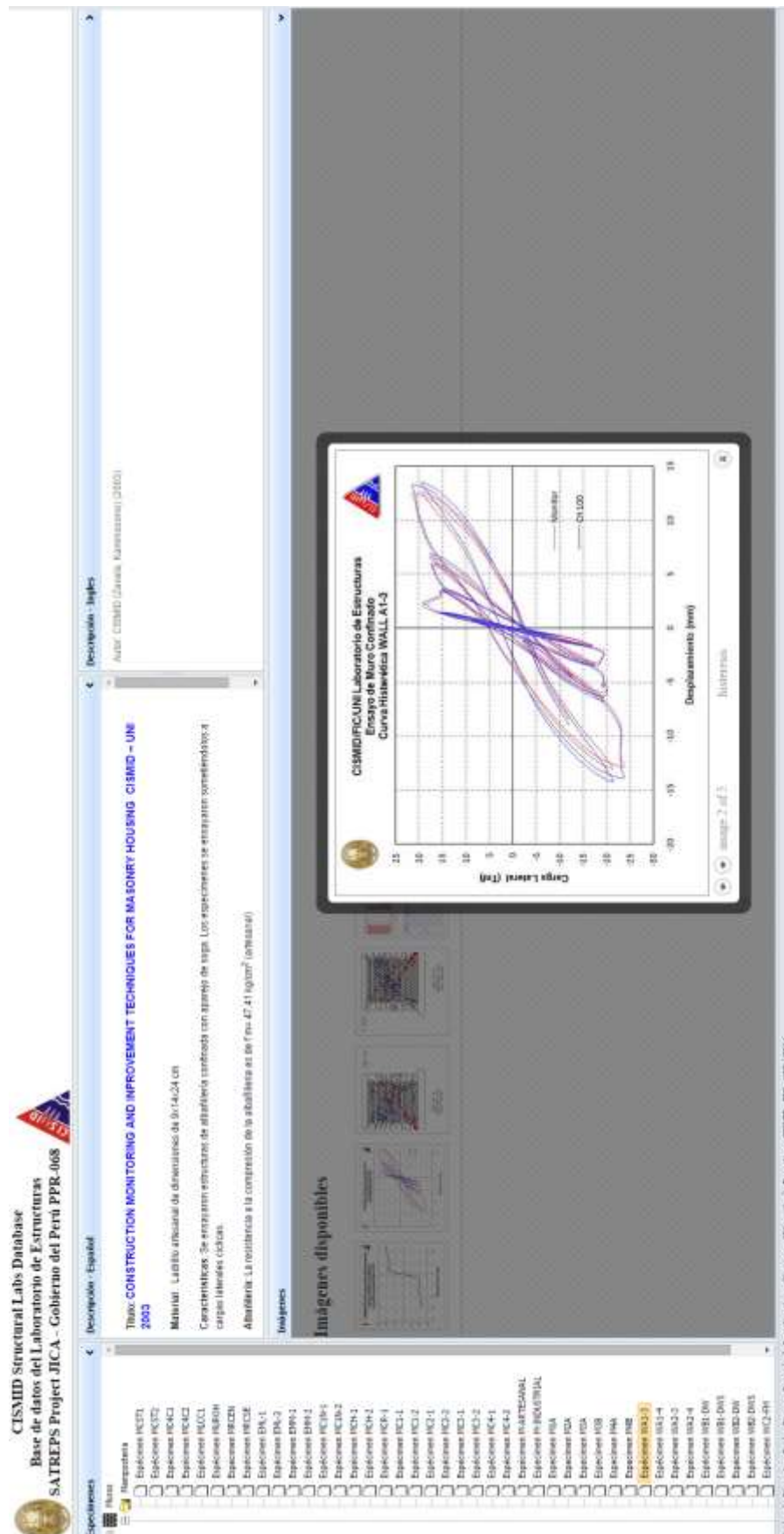
Deformación (mm)

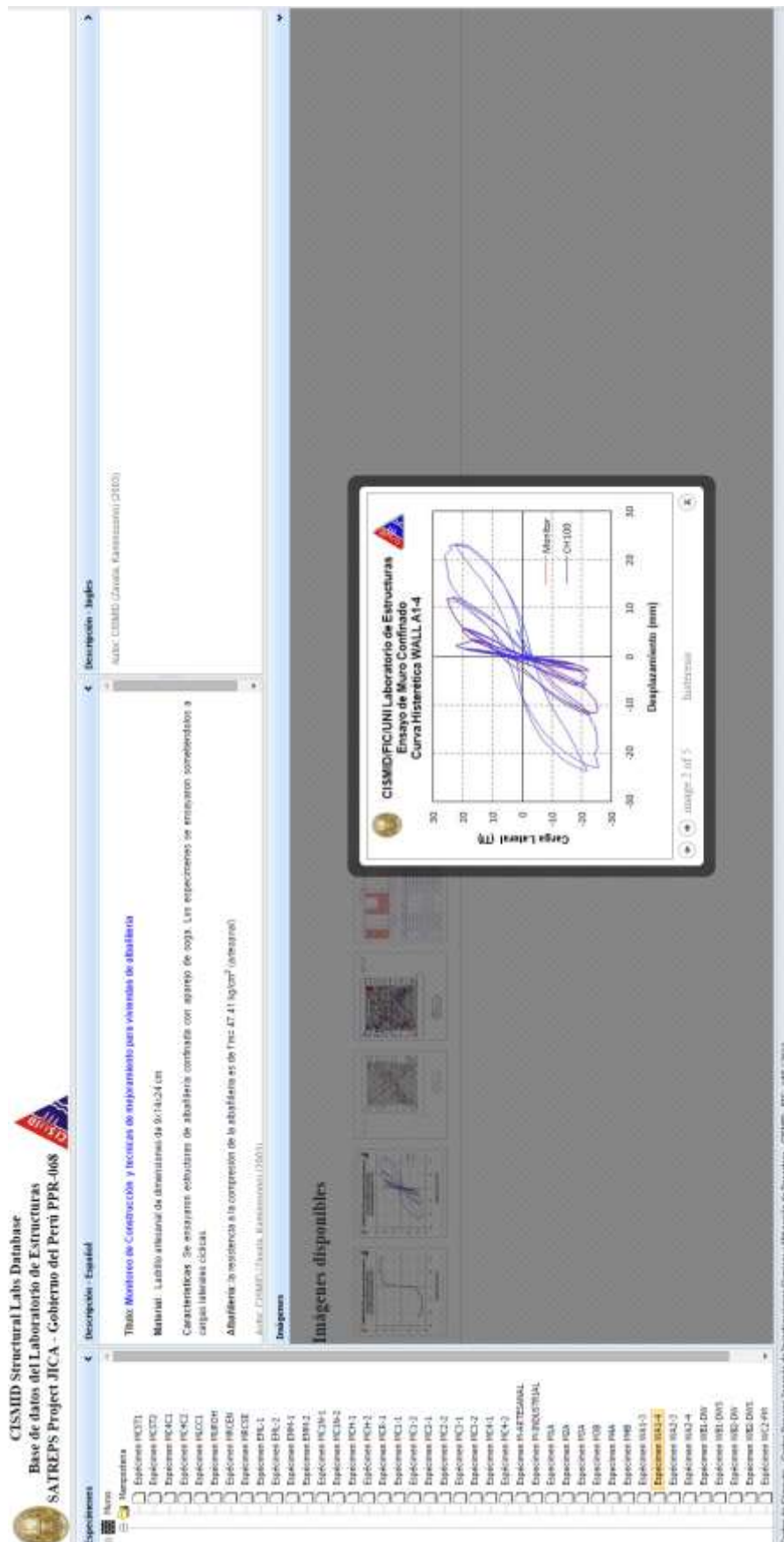
manager 1 of 5

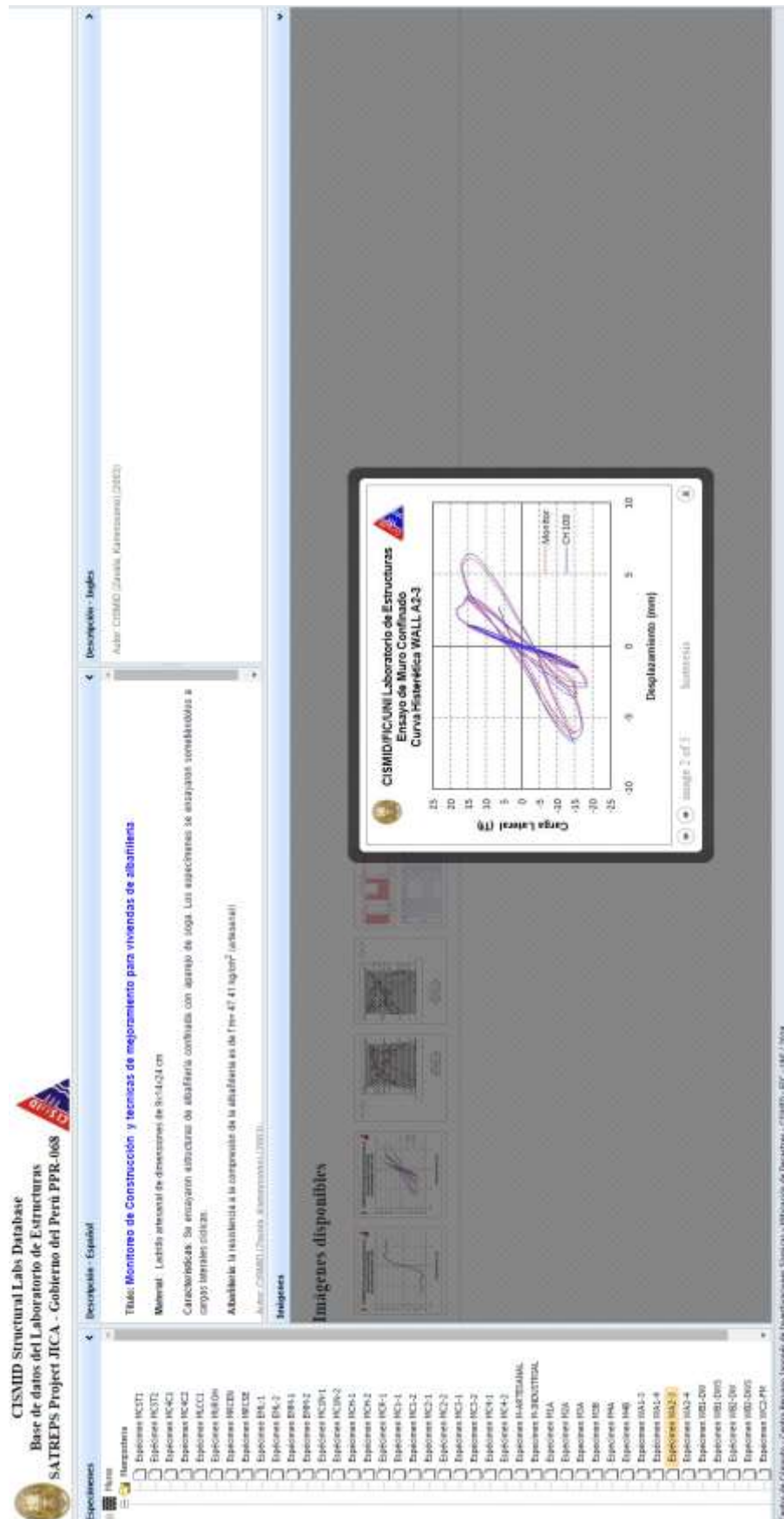
Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Estructuras y Materiales (CIDEEM) - CISMID - UNI - JICA

**CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS**









CISMID Structural Labs Database
Base de datos del Laboratorio de Estructuras
SATREPS Project JICA – Gobierno del Perú PPR-068

Descripción - Inglés
Autor: CISMID (Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres) (2003)

Descripción - Español
Título: **Monitoreo de Construcción y técnicas de mejoramiento para viviendas de albañilería**
Modelo: Ladrillo estructural de dimensión de 9x14x24 cm
Características: Se ensayaron estructuras de albañilería confinada con apoyo de suelo. Los especímenes se ensayaron sucesivamente a carga lateral cíclica.
Disponibilidad: La resistencia a la compresión de la albañilería es de 7.4x10⁶ N/m² (aproximado)

Imágenes disponibles

Integres

Experimentos

Experimento	Temperatura
Exp10000 (IC1)	
Exp10000 (IC2)	
Exp10000 (IC3)	
Exp10000 (IC4)	
Exp10000 (IC5)	
Exp10000 (IC6)	
Exp10000 (IC7)	
Exp10000 (IC8)	
Exp10000 (IC9)	
Exp10000 (IC10)	
Exp10000 (IC11)	
Exp10000 (IC12)	
Exp10000 (IC13)	
Exp10000 (IC14)	
Exp10000 (IC15)	
Exp10000 (IC16)	
Exp10000 (IC17)	
Exp10000 (IC18)	
Exp10000 (IC19)	
Exp10000 (IC20)	
Exp10000 (IC21)	
Exp10000 (IC22)	
Exp10000 (IC23)	
Exp10000 (IC24)	
Exp10000 (IC25)	
Exp10000 (IC26)	
Exp10000 (IC27)	
Exp10000 (IC28)	
Exp10000 (IC29)	
Exp10000 (IC30)	
Exp10000 (IC31)	
Exp10000 (IC32)	
Exp10000 (IC33)	
Exp10000 (IC34)	
Exp10000 (IC35)	
Exp10000 (IC36)	
Exp10000 (IC37)	
Exp10000 (IC38)	
Exp10000 (IC39)	
Exp10000 (IC40)	
Exp10000 (IC41)	
Exp10000 (IC42)	
Exp10000 (IC43)	
Exp10000 (IC44)	
Exp10000 (IC45)	
Exp10000 (IC46)	
Exp10000 (IC47)	
Exp10000 (IC48)	
Exp10000 (IC49)	
Exp10000 (IC50)	
Exp10000 (IC51)	
Exp10000 (IC52)	
Exp10000 (IC53)	
Exp10000 (IC54)	
Exp10000 (IC55)	
Exp10000 (IC56)	
Exp10000 (IC57)	
Exp10000 (IC58)	
Exp10000 (IC59)	
Exp10000 (IC60)	
Exp10000 (IC61)	
Exp10000 (IC62)	
Exp10000 (IC63)	
Exp10000 (IC64)	
Exp10000 (IC65)	
Exp10000 (IC66)	
Exp10000 (IC67)	
Exp10000 (IC68)	
Exp10000 (IC69)	
Exp10000 (IC70)	
Exp10000 (IC71)	
Exp10000 (IC72)	
Exp10000 (IC73)	
Exp10000 (IC74)	
Exp10000 (IC75)	
Exp10000 (IC76)	
Exp10000 (IC77)	
Exp10000 (IC78)	
Exp10000 (IC79)	
Exp10000 (IC80)	
Exp10000 (IC81)	
Exp10000 (IC82)	
Exp10000 (IC83)	
Exp10000 (IC84)	
Exp10000 (IC85)	
Exp10000 (IC86)	
Exp10000 (IC87)	
Exp10000 (IC88)	
Exp10000 (IC89)	
Exp10000 (IC90)	
Exp10000 (IC91)	
Exp10000 (IC92)	
Exp10000 (IC93)	
Exp10000 (IC94)	
Exp10000 (IC95)	
Exp10000 (IC96)	
Exp10000 (IC97)	
Exp10000 (IC98)	
Exp10000 (IC99)	
Exp10000 (IC100)	

Gráfico de Carga Lateral (T) vs Desplazamiento (mm)

Curva Histerética WALL B1-DW

Monitor

On/Off

Image 2 of 5

Indicador

Centro de Carga - Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres - CISMID - PJC - UNI / 2018

CISMID Structural Labs Database
Base de datos del Laboratorio de Estructuras
SATREPS Project JICA - Gobierno del Perú PPR-068

Experiencias

Temas	Parapente	Experiencias
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT3
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT6
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT8
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT9
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT10
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT11
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT12
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT13
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT14
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT15
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT16
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT17
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT18
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT19
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT20
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT21
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT22
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT23
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT24
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT25
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT26
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT27
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT28
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT29
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT30
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT31
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT32
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT33
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT34
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT35
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT36
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT37
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT38
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT39
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT40
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT41
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT42
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT43
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT44
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT45
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT46
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT47
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT48
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT49
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT50
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT51
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT52
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT53
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT54
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT55
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT56
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT57
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT58
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT59
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT60
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT61
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT62
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT63
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT64
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT65
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT66
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT67
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT68
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT69
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT70
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT71
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT72
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT73
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT74
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT75
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT76
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT77
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT78
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT79
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT80
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT81
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT82
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT83
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT84
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT85
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT86
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT87
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT88
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT89
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT90
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT91
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT92
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT93
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT94
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT95
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT96
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT97
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT98
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT99
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencias HCT100

Descripción - Español

Título: Monitoreo de Construcción y técnicas de mejoramiento para viviendas de albañilería

Materiales: Ladrillo artesanal de dimensiones de 14x24 cm

Características: Se ensayaron estructuras de albañilería construida con espigas de sogá. Los experimentos se ensayaron sometidos a cargas laterales cíclicas.

Atendiendo la resistencia a la compresión de la albañilería se de $f_{cm} = 47.81 \text{ kg/cm}^2$ (presión)

Autor: CISMID / Tesis / Experimentos (2014)

Imágenes disponibles

Curva Histérica WALL-B1-OWS

Centro de Computación - Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres - CISMID - PSC - UNI / 2014

**CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS**

